அடிப்படை இயந்திரவியல்

கே. ஆர். கோவிந்தன்

தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர்– 613 005.

அடிப்படை இயந்திரவியல்

கே. ஆர். கோவிந்தன்

இயந்திரவியல் துறை
தந்தை பெரியார் அரசுத்தொழில்நுட்பக் கல்லூரி
வேலூர்.

தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர் - 613 005.

ISBN: 81-7090-249-5

தமிழ்ப் பல்கலைக்கழக வெளியீட்டு எண்: 189

திருவள்ளுவர் ஆண்டு 2028 சித்திரைத் திங்கள் - ஏப்ரல் 1997

நூல்	:	அடிப்படை இயந்திரவியல்
பதிப்பாசிரியர்	:	கே. ஆர். கோவிந்தன்
விலை	:	ரூ. 160/-
பதிப்பு	:	முதற்பதிப்பு
அச்சு	:	தமிழ்ப் பல்கலைக்கழக அச்சகம் தஞ்சாவூர்.

முனைவர் **கி. கருணாகரன்** தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
துணைவேந்தர் தஞ்சாவூர் - 613 005.

அணிந்துரை

'முன்னைப் பழமைக்கும் பழமையாய்ப் பின்னைப் புதுமைக்கும் புதுமையாய்' என்பது தமிழின் ஆற்றலைக் குறிக்கும் ஒரு தொடராகவும் அமைகிறது. அடிப்படை இயந்திர வியல் என்னும் இந்நூல் மேற்கண்ட தொடரை மேலும் உறுதிப்படுத்தும் சான்றாக அமைகிறது.

பொறியியல், மருத்துவம், வேளாண்மை முதலிய தொழிற்கல்வியைத் தமிழ் வழிக்கற்பிக்க ஏற்ற வண்ணம் பாடநூல்களையும் கலைச்சொல் அகராதிகளையும் களஞ்சியங்களையும் தயாரிக்கும் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகப் பொதுத்திட்டத்தின்கீழ் இந்நூல் வெளிவருகிறது. இப்பல்கலைக்கழகத்தின் அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சித்துறை தயாரித்துள்ள பொறியியல் மருத்துவப் பாடநூல் வரிசையில் இந்நூல் வெளிவருகிது.

தமிழர் பொறியியல் தொழில்நுட்பத்தில் திறமை பெற்றிருந்தனர் என்பதற்கு ஏராளமான எழுத்துச் சான்றுகளோடு கல்லணை, மாமல்லபுரம், தஞ்சை பெரிய கோயில் போன்ற நம் கண்முன் நிற்கும் சான்றுகளும் உள்ளன. தாங்கள் அமைத்த

கோட்டைகளில் ஏராளமான இயந்திரக் கருவிகளைப் பொருத்தியும் கரும்புச்சாறு எடுக்க இயந்திரங்களைப் பயன் படுத்தியும் தங்களது இயந்திர நுட்ப அறிவையும் தமிழர்கள் வெளிப்படுத்தினர். தொன்றுதொட்டுவரும் இந்த அறிவு காலச்சூழலுக்கு ஏற்ப மேம்பட்டு புதியபுதிய கட்டடத் தொழில் நுட்பங்களையும் இயந்திரத் தொழில் நுட்பங்களையும் பயன்படுத்த வழிகோலிற்று. புதிய தொழில் நுட்பத்திற்கு ஏற்பத் தமிழும் புதுமை பெற்றுப் புதுப்புது கலைச்சொற்களைத் துறைதோறும் படைத்துச் செழுமை பெற்று வருகிறது.

இப்பொறியியல் நூல் முழுவதும் தமிழின் புதுப்பொலிவைக் காணலாம். பொறியியல் மாணவர்கள் மட்டுமின்றி ஏனை யோரும் படித்துப் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சியில் ஆர்வங்காட்டிவரும் வேலூர் அரசினர் பொறியியல்கல்லூரிப்பேராசிரியர் கே. ஆர். கோவிந்தன அவர்கள் தம் கல்லூரிக்குப் பெருமை சேர்க்கும் வகையில் இந்நூலைப் படைத்துள்ளார். அவருக்கு என் மனமார்ந்த பாராட்டுகள். வாழ்வு உயர வளர்தமிழில் தமது துறைசார்ந்த பல நூல்களை இந்நூலாசிரியர் எழுதவேண்டும் என்ற என் விருப்பத்தையும் இதன்மூலம் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

நாள் : 24.04.1997

கி. கருணாகரன்

பதிப்புரை

முனைவர் இராம. சுந்தரம்
பேராசிரியர் - தலைவர்,
அறிவியல் தமிழ் மற்றும்
தமிழ் வளர்ச்சித் துறை,
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்,
தஞ்சாவூர் - **613 005.**

'வாழ்வு உயர வளர்தமிழில் அறிவியல்' என்ற குறிக்கோளின் அடிப்படையில் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம் பல அறிவியல் தொழில்நுட்ப நூல்களைத் தமிழில் வெளியிடத் திட்டமிட்டு அத்திட்டத்தின் முதற்கட்டமாகப் பொறியியல், மருத்துவப் பாடநூலாக்கத் திட்டத்தை மேற்கொண்டது. இத்திட்டத்தின்கீழ் தகுதிவாய்ந்த பொறிஞர்களும் மருத்துவர்களும் தரமான பாடநூல்களை எழுதித்தர முன்வந்தனர். குறிப்பிட்ட கால எல்லைக்குள் **13** பொறியியல் நூல்களும் **14** மருத்துவ நூல்களும் உருவாயின. முன்பே வெளியான அடிப்படைக் கட்டு மான வடிவமைப்பு என்னும் நூலைத் தொடர்ந்து அடிப்படை இயந்திரவியல் வெளிவருகிறது. இவ்வரிசையில் செயலாக்க நிலையியக்கவியல், அடிப்படை மின்னியல், கட்டடத்தொழில் நுட்பம், பொறியியல் வரைபடம், மண் விசையியல், பொறியியல் தொழில்நுட்பக் கலைச்சொல்லகராதி ஆகியன அச்சிடப்பட்டு வருகின்றன.

பேராசிரியர் கே.ஆர். கோவிந்தன் தமிழார்வமும் துறை யறிவும் மிகுதியும் உடையவர். தரமான கலைச்சொற்களைக் கொண்டு கல்லூரி மாணவர்கள் எளிதில் படித்துப் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் இந்நூலைப் படைத்தளித்துள்ளார். எவ்வகையான தொழில்நுட்ப அறிவையும் தமிழில் தங்குதடை யின்றிச் சொல்ல முடியும் என்பதற்கு இந்நூல் சான்றாக

அமைகின்றது. இந்நூலாக்கத்திட்டத்துக்கான கால எல்லைக்குள் முதன்முதலாக நூலை அளித்த பேராசிரியர் கோவிந்தன் அவர்கள் நூலை அச்சிடுதற்குமுன் தாமே முன் வந்து உரிய திருத்தங்களைச் செய்து தந்ததோடு, வரைபடங்களையும் ஒழுங்குபடுத்திக் கொடுத்தார். அவருக்கு இந்த நூலாக்கத் திட்டத்தின் பொறுப்பாளன் என்ற முறையில் என் மனங்கனிந்த நன்றியைப் புலப்படுத்திக் கொள்கிறேன். இந்நூலை நன்குபடித்து நுண்ணாய்வு செய்து உரிய திருத்தங்கள் செய்துதவிய முனைவர் ஜி. இராமையன் (இயந்திரவியல் துறை, அண்ணா பல்கலைக்கழகம்) திரு. ஆறுமுகப்பெருமாள் (தமிழ்த்துறை, பயோனியர் குமாரசாமி கல்லூரி, நாகர்கோவில்) ஆகியோருக்கு மனமார்ந்த நன்றி.

பொறியியல் கல்வியைத் தமிழ்வழிக் கற்பிக்கத் தமிழக அரசு உரிய நடவடிக்கைகளை எடுத்துவரும் இன்றைய சூழலில் வெளிவரும் இந்த நூல் பொறியியல் மாணவர்களுக்கும் ஆசிரியர்களுக்கும் மிகுபயன் நல்கும் என்பதில் ஐயமில்லை. நூலின் கருத்துப் புலப்பாட்டுத் திறனை இந்நூலைப் படித்துப் பயன்படுத்துவோர் சுட்டிக்காட்டினால் அடுத்த பதிப்பில் உரிய திருத்தங்களை மேற்கொள்ள வசதியாக இருக்கும். பொறியியல், மருத்துவம் மற்றும் கலைச்சொல்லகராதி நூலாக்கப்பணியில் முழுமையாகத் தன்னை ஈடுபடுத்திக் கொண்டு உழைத்த எங்கள் துறை ஆய்வு உதவியாளர் முனைவர் சா. உதயசூரியன் பணியைப் பாராட்டி மகிழ்கிறேன். இந்நூலின் மெய்ப்புத் திருத்தப் பணிகளைச் செய்துமுடித்த நூலாசிரியருக்கும் பதிப்புத்துறை மெய்ப்புத் திருத்துநர் பாலகிருஷ்ணன் அவர்களுக்கும் நெஞ்சார்ந்த நன்றி. இந்நூல் தொடர்பான ஒளியச்சுப் பணிகளைக் குறிப்பிட்ட கால எல்லைக்குள் செய்து முடித்திட்ட திருவெறும்பூர் தாமரை எதிர்-பதிவு அச்சகத்தினர் பணியை நன்றியோடு பாராட்டுகிறேன். இந்நூலைச் சிறந்த முறையில் அச்சிட்டு, பதிப்பித்த தமிழ்ப்பல்கலைக்கழகப் பதிப்புத் துறையினருக்கும் அன்பார்ந்த நன்றி.

இராம. சுந்தரம்

முன்னுரை

''எங்கள் வாழ்வும் எங்கள் வளமும்
மங்காத தமிழென்று சங்கே முழங்கு''

புத்தம் புதிய கலைகள், பஞ்சபூதச் செயல்களின் நுட்பங்கள் கூறும் மேன்மைக்கலைகள் தமிழில் கொணரப் பெறுதல் வேண்டும் என்ற பேரவாவில் எழுந்ததே இந்நூல். சிறப்புமிகு தொழிற்கல்வியின் முன்னேற்றத்தைக் கொண்டுதான் ஒரு நாட்டின் பெருமையும் வலிமையும் நிலையுறும் காலமிது. அதற்கான அறிவியல், தொழில் சிந்தனைகளை ஆக்கபூர்வமாக, முழுமையாக உணரவேண்டுமாயின் அதன் அடிப்படைக் கொள்கைகளை நாட்டுமக்கள் சரிவரப் புரிந்துகொள்ள வேண்டும். அதற்குத் தாய்மொழி வழிக் கல்விதான் வழிவகுக்கும். அறிவியல் கருத்துக்கள் விளக்கங்கள், புதியபுதிய சிந்தனைகள் போன்ற அடிப்படைகளைத் தாய்மொழி வாயிலாகவே எளிதில் புரிந்துகொள்ள முடியும். கற்றகல்வியின் பயனை முழுமையாகத் தானும் பெற்று அதனால் தாய்நாடும் பயனுறத் தாய்மொழி வழிக் கல்வி அவசியமாகிறது. ஆங்கிலம், செருமன், உருசியன் போன்று தமிழில் அறிவியல் நூல்கள் இல்லையே என்ற ஏக்கத்தினைக் களைந்து நம் தமிழும், நானிலத்து அறிவியல் சான்ற அம் மொழிகட்கு இணையாகத் திகழ வழிவகுக்கும் அடிப்படைத் தமிழ்ப் பணியாக எழுந்ததே இந்நூல்.

பொறியியற் கல்வித் துறையில் உள்ள பல்வேறு பாடப் பிரிவிற்கும் பயனுள்ள பாலமாக விளங்குவது இயந்திரவியல். இத்துறையில் அடிப்படையாக அனைவருக்கும் தெரிந்திருக்க வேண்டிய இன்றியமையாத விவரங்களைத் தருவதே இந்நூலின் நோக்கம். பொறியியற் பட்டதாரிகள் அனைவரும் எவ்விதக் கருத்து வேறுபாடுமின்றி உணர்ந்திருக்க வேண்டிய பாடத் திட்டங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு இந்நூல் எழுதப் பட்டுள்ளது.

தமிழ்நாட்டிலும் பிற மாநிலங்களிலும் உள்ள பல்கலைக் கழகங்களால் நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ள **"அடிப்படை இயந்திரவியல்"** என்னும் பாடத்திட்டத்திற்குப் பேரறிஞர்களும், பேராசிரியர்களும் வகுத்துள்ள குறிப்புகளுக்கு ஏற்ப இந்நூல் எழுதப்பட்டுள்ளது. மனநிறைவு அளிக்கக்கூடிய வகையில் இயந்திரவியலில் உள்ள அனைத்துப் பிரிவுகளையும் ஒருங்கே சேர்த்து அதே சமயம் அடிப்படை வரம்பிற்குட்பட்டு இந்நூல் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. பொறியியற் கல்லூரியில் அடியெடுத்து வைக்கும் முதற் பருவ மாணவரும் தானாகப் படித்துப் புரிந்துகொள்ளும் வகையில் எளிதாக இந்நூல் எழுதப்பட்டுள்ளது. முதற்பருவப் பாடத்திட்டத்திற் கென்று மட்டுமில்லாது, இந்நூலில் குறிப்பிடப்பட்ட குறிப்புகள் அனைத்தும், பொறியியல் மாணவர்களுக்கு 6,7 அல்லது 8ஆம் பருவங்களிலும் மீண்டும் வலியுறுத்தப்படும். எனவே, அதுபோன்ற உயர்நிலையிலும் இதே கருத்துக்கள் சற்றே உயர்தரத்துடன் விளங்க வேண்டிய அவசியத்தையும் முன்னிட்டு இந்நூல் ஓரளவிற்கு எப்பருவப் பாடத்திட்டத்திற்கும் இதர தொழிலநுட்பக் கல்விப் பாடத்திட்டங்களுக்கும் பொருந்துமாறும் எழுதப்பட்டுள்ளது. பொறியியல் மாணவர்கள் என்று மட்டுமில்லாது, தொழிற்கூடத்துப் பணியாளர்களும் எந்திர நுட்பங்களை எல்லாம் எளிதில் அறிந்து கொள்ளும் வகையிலும், ஆக்கபூர்வ சிந்தனையாளர்களுக்கும் பயனளிக்கும் வகையிலும் அமைய வேண்டும் என்ற நோக்குட னேயும் இந்நூல் எழுதப்பட்டுள்ளது.

இந்நூலினை எழுதும் அரியதொரு பணியினை எமக்களித்த தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகத்திற்கும் அவ்வப்போது ஆலோசனை களையும் ஊக்கத்தையும் அளித்துவந்த அப்பல்கலைக்கழகத்தின் அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சித் துறைத் தலைவர், பேராசிரியர் முனைவர் இராமசுந்தரம் அவர்களுக்கும் இந்நூல் எழுத அனுமதி வழங்கிய தமிழ்நாடு தொழில்நுட்பக் கல்வி இயக்குநர் அவர்களுக்கும், அவ்வப்போது கருத்துக்களை வழங்கி, வழித் துணை செய்த பொறியியற் கல்லூரி ஆசிரியர்கள் அனைவருக்கும் எமது உளங்கனிந்த நன்றி. பலவாறு சிறப்புடன் உதவிய காரைக்குடி அழகப்பா பொறியியற் கல்லூரி ஆசிரியர்கள்,

மாணவர்கள் அனைவருக்கும் நன்றி கூறக் கடமைப்பட்டுள்ளோம். இந்நூலின் தட்டெழுத்து மூலப்படியினைக் கவனத்துடன் ஊன்றிப் படித்து வேண்டும் திருத்தங்களைச் செய்து கொடுத்த அழகப்பா கலைக் கல்லூரிப் பேராசிரியர் இரா. பிச்சைக்கண்ணு அவர்களுக்கும் நன்றியுடையோம்.

இந்நூலில் எழுதப்பட்டுள்ள கருத்துக்களுக்கு ஆதாரமாக விளங்கும் பல்வேறு நூல்களை எழுதிய ஆசிரியப் பெருந்தகையோர் அனைவர்க்கும் என்றென்றும் கடமைப்பட்டுள்ளோம். இந்நூலின் மேன்மைக்கான கருத்துக்கள் என்றும் இதயபூர்வமாக வரவேற்கப் படும்.

யாம்கற்ற அறிவியலுக்கும், எமது தாய்மொழியாம் தமிழுக்கும் ஆற்றும் சிறு பணியாக எண்ணி, இயன்ற அளவு செம்மையுறச் செய்துள்ளோம் என்ற மனநிறைவோடு பயன்தரும் பொறியியல் நூல் ஒன்றினை பணிந்தளிக்கின்றோம்.

ஆசிரியர்.

அறிமுகம்

பொறியியற் கல்வித்துறையில் மற்றப் பிரிவுகளுக்கு இணையான சிறப்புடன், இதர அறிவியல் திட்டங்களுக்கு அடித் தளமாகவும், மருத்துவம், வேளாண்மை போன்ற அனைத்துப் பாடத்திட்ட அறிமுறைகளுக்கும் இன்றியமையாததாகவும் ஒன்றிவிட்ட கல்வியே 'இயந்திரவியல்' ஆகும்.

இயந்திரவியலிலும் பல்வேறு பிரிவுகள் உள்ளன. சக்தி, வெளிப்பாடுகள், உற்பத்தி நுட்பங்கள், செயல்திறன்கள், பஞ்சபூதங்களின் ஆற்றல் தரும் பயன்கள், தொழிற் புரட்சியின் முன்னேற்றங்கள் எனப் பல்வேறு நுட்பக்கலைகளையும் விளக்குவதே இயந்திரவியல், தற்போது இயந்திரவியலில் ஏற்பட்டுவரும் வியத்தகு மாற்றங்களும் நுட்பம்மிகுந்த அறிவியல் புதுமைகளும் நாள்தோறும் பல்வேறு புதுப்புதுத் துறைகளை உருவாக்கிக் கொண்டே இருக்கின்றன.

இயந்திரவியலின் அடிப்படைப்பாடத்திட்டம் இந்நூலில் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டு இருபெரும் பிரிவுகளாக **"சக்தி"** என்றும் **"உற்பத்தி"** என்றும் விளக்கப்பட்டுள்ளது. முதற்பகுதியான சக்தி என்ற பிரிவில் பஞ்சபூதங்களின் சக்தியும், அவற்றின் சிறப்புறு தன்மைகளினால் தற்போது வழக்கில் உள்ள பொறிகளின் அடிப்படைகள், அமைப்புகள், நிறைகுறைகள் ஆகியனவும் விளக்கப்பட்டுள்ளன. இயந்திரவியலில் உள்ள சக்தி பெரும்பாலும் வெப்பமும், வேலைத் திறனுமேயாகும். இச்சக்திகளின் பரிமாற்றத்தினால் பயனளிக்கத் தக்க பல்வேறு பொறி வகைகள் காலந்தோறும் உருவாகி வருகின்றன. அப்பொறிகளின் அறிமுகம், பிரிவு வகைகள், செயல்படும் விதம், நிறைகுறைகள் ஆகியவற்றினையாவது உணர்வது அவசியம்.

உழவுக்கும் தொழிலுக்கும் வந்தனை செய்வோம் என்றார் அமரகவி பாரதியார். இன்றைய நிலையில் எந்திரமயமாகிவிட்ட அந்த உழவினையே ஓர் தொழிலாகக் கருதி அதற்கு வேண்டிய

கருவிகளையும், அவற்றோடு தொடர்புடைய தொழில் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படும் துணைக்கருவிகளையும் அவற்றை உருவாக்கித்தரும் தொழிற்கூடங்களில் அவசியத் தேவையாக உள்ள எந்திரங்களையும் தொழிலினையும் பற்றித் தொழிற்கல்வியில் நாட்டமுள்ளோர் அனைவரும் அவசியம் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். எங்கும் எதிலும் இயந்திரமாகி வரும் இன்றைய உலகில் வெவ்வேறு கருவிகளை உருவாக்கப் பல்வேறு எந்திரங்கள் தேவைப்படு கின்றன. அவ்வகையான எந்திரங்களின் நுட்பம், வகைகள், செயற்படுத்தும் முறைகள், நிறைகுறைகள் ஆகியவை "உற்பத்தி" என்னும் இரண்டாவது பிரிவில் விளக்கப்பட்டுள்ளன. இயந்திரங்களில் உள்ள பகுதிகளை அடையாளம் கண்டு கொள்ளவும், அதன் இயக்கங்களை அறிந்து செயற்படுத்தவும் குறிப்பிட்ட சில இயந்திரங்கள் பற்றிய அமைப்புகளையும் பொறியியல் மாணவன் மட்டுமில்லாது பணியாளர்கள் மற்றும் தொழில் அதிபர்களும் எளிதாக அறிந்துகொள்ளும் வகையில் விவரங்கள் கூறப்பட்டுள்ளன. அவ்விதமான கருவியையும், உலோகப் பாகத்தினையும் உருவாக்க அவ் உலோகப்பகுதியினைத் திருத்தி வடித்து அமைத்தோ இணைத்துப் பதப்படுத்தியோ பகுதியில் சிலவற்றை அகற்றியோ வேண்டும் உருவினைப் பெறலாம். எனவே, மேற்கூறப்பட்டுள்ள மூன்று வழிமுறைகளும் அதற்குப் பயன்படும் அறிமுறைகளும் இயந்திரவியலின் இன்றியமையாப் பகுதிகளாகும்.

முடிவு என்றில்லாது இயந்திரவியல் துறையில் மேலும் மேலும் வியக்கத்தக்க மேம்பாடுகள் ஒருபக்கம் ஏற்பட்டுக் கொண்டேயிருக்க, மற்றொருபக்கம் மக்களின் நல்வாழ்விற்கும் அன்றாடத் தேவைகளுக்கும் இன்றியமையாத கல்வியறிவாகவும் விளங்கி வருகிறது. இத்துறையினை மேலும் கற்றுணர, இந்நூல் அடிப்படையான விளக்கங்களைத் தரும்.

பொருளடக்கம்

பகுதி - 1.

1. சக்தி:

அறிமுகம் - பழமையான (மக்கிய) புதை எரிபொருள் - நீரியல் சக்தி - பேரலைச் சக்தி - மென்காற்றுச் சக்தி - நில வெப்பச்சக்தி - கழிவு வாயு அல்லது எரிவாயு அணு சக்தி - சூரியசக்தி.

2. கொதிகலன்:

அறிமுகம் - கொதிகலனின் அடிப்படைத் தேவைகள் - கொதிகலனைத் தேர்ந்து எடுக்கு வழிமுறைகள் - கொதி கலனின் வகை - நீர்க்குழல், தீக்குழற் கொதிகலன்கள் - திறன் மிக்க கொதிகலனின் தேவையான குண நலன்கள் - கொதிகலனின் பொருத்து கருவிகள் - கொதிகலனின் துணைக் கருவிகள் - கொதிகலன் பாதுகாப்பு அடைப்பிதழ்கள் - நீர் நிலைக்காட்டி உருகுச் செருகு - நீராவி விடு விடுப்பு அடைப்பிதழ் - அழுத்த நிலை மானி - நீராவித் தடை அடைப்பிதழ் - கோக்ரோன் கொதிகலன் - புகை வண்டிக் கொதிகலன் - இலங்காக்ஷயர் கொதிகலன் - பாப்பாக் வில்காக்ஸ் கொதிகலன் - உயர் அழுத்தக் கொதிகலன் - பென்சன் வேலாக்ட் வகைகள் - நிறை குறைகள், - வெப்பமின் ஒழுங்கு உற்பத்தி - வெப்பமின் அமைப்பு - சுழற்சிகள்.

3. நீராவிக் குளிர் வடிகலன்

அறிமுகம் - குளிர்வடிகலத்தினால் எற்படும் நன்மைகள் - குளிர் வடிகலத்தின் சுற்றமைப்பு - குளிர்வடிகலத்தின் வகைகள் - தாரைக்குளிர் வடிகலம் - காற்று அழுத்த வகைத் தாரை குளிர்வடிகலன் - வெளிப்படுத்து குளிர் வடிகலன் - மேற்பரப்பு குளிர் வடிகலன் - எட்வர்டு காற்று ஏற்றுப்பொறி.

4. நீராவிப் பொறி:

அறிமுகம் - நீராவிப் பொறியிலே உள்ள மேன்மைகளும் குறைபாடுகளும் - நீராவிப் பொறியின் வகைகள் - நீராவிப் பொறிக்கான வெப்ப இயக்கச் சுழற்சி - நீராவிப் பொறியின் அமைப்பு - நீராவிப் பொறி இயங்கும் விதம் - 'D' வடிவ அடைப்பிதழ் - நிறைகுறைகள்.

5. உட்கனற்பொறி:

அறிமுகம் - பொறியின் பிரிவு வகைகள் - பொறியின் உறுப்புகள் - பொறி இயங்கும் அடிப்படை - நான்கு வீச்சுப் பொறி - நான்கு வீச்சுப்பொறி - டீசல் பொறி - இருவீச்சுப் பொறி - இரு வீச்சுப்பொறிகளின் நிறை குறைகள் - பெட்ரோல் - டீசன் கனற் பொறிகள் ஒப்பிடல் - நான்கு வீச்சுப் பொறி - இரு வீச்சுப்பொறி.

6. உட்கனற் பொறி — துணை இயக்கங்கள்:

(1) குளிர்வித்தல் முறைகள்:

அறிமுகம் - குளிர்விக்கும் வகைகள் - காற்றினால் குளிர்வித்தல் - நிறை, குறைகள் - தண்ணீரால் குளிர்வித்தல், இயற்கை முறைச்சலனம் - வெப்ப வடிகுழல் இயக்கம் - தண்ணீரால் குளிர்வித்தல் நிறை- குறைகள் - வெப்பநிலைக்காப்பான் - கதிர் வீசிக் குளிர்விப்பான்-

(2) உட்கனற் பொறி உயவிடல்:

அறிமுகம் - உயவு எண்ணெயின் குண இயல்புகள் - உயவிடலுக்கான உறுப்புகள் - உயவிடல் இயக்கங்கள் - அதிக அழுத்தமில்லா நிலையில் உயவிடல்

(3) எரிகலப்பி:

அறிமுகம் - மின் எரிபற்றுதலுக்குத் தேவையான அம்சங்கள் - மின்கல அடுக்கு எரிபற்று இயக்கம் - மின்காந்த எரிபற்று இயக்கம் - மின்பொறிச் செருகு.

(4) எரிபொருள் பீற்றிச் செலுத்தி இயக்கம்:

அறிமுகம் - பீற்றுச் செலுத்தியின் முக்கிய நோக்கங்கள்- எரிபொருள் பீற்றிச் செலுத்தி

7. சுழல் விசையாழிகள்:

(1) நீராவி விசையாழிகள்:

அறிமுகம் - நீராவிச் சுழல் விசையாழிகள் - நீராவிச் சுழல் விசையாழியின் பிரிவு வகைகள் - கணத்தாக்குச் சுழல் விசை யாழிகள் - எதிர் வினைச்சுழல் விசையாழிகள் - எளிய விசை கணத்தாக்கு விசையாழிகள் - எளிய எதிர் வினை விசையாழி - கணத்தாக்கு - எதிர்வினை விசையாழிகள் ஒப்பிடல்

(2) வளிச் சுழல் விசையாழி

அறிமுகம் - அடிப்படை அறிமுறை - வளிச் சுழல் விசை யாழியின் இயக்கம்- வளி விசையாழிகள் - உட்கனற் பொறி ஒப்பிடல்

(3) நீரியச் சுழல் விசையாழி

அறிமுகம் - இயங்கும் விதம் - பிரிவு வகைகள் - எதிர்வினை விசையாழி - கணத்தாக்கு விசையாழி ஒப்பிடல் - பெல்டன் சக்கரம் - ஃப்ரான்சிஸ் விசையாழி - கப்லான் விசையாழி

8. மின் நிலையங்கள்:

அறிமுகம் - அனல் மின் நிலையம் - டீசல் மின் நிலையங்கள் - வளி விசையாழிமின் நிலையம் - நீர் மின் நிலையங்கள் - அணு மின் நிலையம் - மின் நிலையங்களைத் தேர்ந்தெடுக்க அடிப்படைத் தேவைகள்

9. காற்றமுத்திகள்:

அறிமுகம் - பிரிவு வகைகள் - இரு திக்கேகு காற்றமுத்தி - நிறைகளும்- குறைகளும் - சுழல் அமுத்திகள் - மையவிலக்குக் காற்றமுத்திகள்.

10. குளிரியல்

அறிமுகம் - பிரிவு வகைகள் - குளிர் சாதனப் பெட்டி- ஆவியிறுக்குச் சுழல் - ஆவி உறிஞ்சு சுற்றமைப்பு - குளிரூட்டிக்குத் தேவையான குணநலங்கள்

(2) காற்றுச் சீராக்கல்

அறிமுகம் - சீராக்கும் முறைகள் - வசதிச் சீராக்கல் - காற்றுச் சீராக்கி இயங்கும் விதம் - பயன்கள்

பகுதி - 2.

11. அடித்து வடித்தல்

அறிமுகம் - அடித்து வடித்தல் - செய்முறைகள் - அடித்து வடித்தலின் நன்மைகள் - அடித்து உருவாக்கல்- கைவேலை - பாதுகாப்பு விதிகள் - விழ வடிவெடுப்பு - விழு சம்மட்டி- காற்றமுத்தச் சம்மட்டி-

(2) உருட்டல்

அறிமுகம் - கட்டு உருட்டல் - தன் உருட்டல்

(3) இழைகடைதல்

புறந்துருத்தல் வகைபாடுகள் - செயற்பாடுகள்- இழுத்தல்

12. வார்ப்படவியல்

அறிமுகம் - வார்ப்படக் கூடக் கருவிகள் - சாயல் குழி வமைப்பு மண்ணின் இயல்புகள் - குழிவமைப்பு முறைகள்- மண்குழிவு வார்ப்படங்கள் உருவாக்குதல்

(2) உருக்குதல்

அறிமுகம் - உலைகளின் வகைகள் - குபோலா - குபோலா வினை இயக்குதல்

(3) வார்ப்பிடல்

அறிமுகம் - நிறை - குறைகள் - வார்ப்பு முறைகள் - அச்சு வார்ப்பட முறை அடிப்படை - வெப்ப அறை இயந்திர அச்சு வார்ப்பு - அச்சு வார்ப்பிடல் முறையில் உள்ள நிறை- குறைகள் - மையவிலக்கு வார்ப்பட முறை.

13. உலோக இணைப்பு முறைகள்

(1) பற்ற வைப்பு

அறிமுகம் - பற்றவைப்பு முறை வகைகள் - பற்றவைப்பு முறையில் கருத்திற் கொள்ள வேண்டும் விதிமுறைகள் - பற்றவைக்கும் முறையின் பயன்கள் - பற்றவைப்புத் தகடுகளின் முனைகளைத் தயார் செய்தல் - இணைப்பு வகைகள் - இளக்கி - நிரப்பிக் கம்பி - வாயுபற்ற வைப்பு- ஆக்ஸி-அசிட்டிலின் பற்றவைப்பு - மின்சுடர் - மின்சுடர் பற்றவைப்பு - ஹைடிரஜன் அணு சக்தியுறு மின்சுடர் பற்றவைப்பு - தன்னியக்கப் பற்றவைப்பு - வாயு கொண்டு வெட்டல் - மின்சுடர் வெட்டல் - சிறப்புப் பற்றவைப்பு முறைகள்.

(2) நிரப்பி வைத்திணைத்தல்

அறிமுகம் - நிரப்பி வைத்து இணைக்கும் முறை - நிரப்பி யாகப் பயன்படும் உலோகங்கள் - நிரப்பி வைத்துச் செய்யும் இணைப்பு முறையின் நிறைகளும் - குறைகளும்

(3) ஈயப்பற்றவைப்பு

அறிமுகம்

14. கடைசல் இயந்திரம்

அறிமுகம் - கடைசல் இயந்திரத்தின் குறியீடுகள் - வகைகள் - கடைசல் இயந்திரத்தின் அடிப்படை வேலைகள் - கடைசல் பொறியின் எளிய அமைப்பு - கடைதல் முறை - கூம்பு கடைதல் கூம்பு கடையத் தனி இணைப்பு - மரை கடைதல் - சிறப்புக் கடைசல் இயந்திர வகைகள்.

15. வடிவமைப்பு இயந்திரம்

அறிமுகம் - பிரிவு வகைகள் - வடிவமைப்பு இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பு - இருதிக்கேகு திருப்பு இயக்கம் -விரைவுத் திருப்ப இயக்கம் - வீச்சின் நீளம் வேறுபடல் - வடிவமைப்பு இயந்திரத்தின் பயன்கள்.

16. இழைப்பு இயந்திரம்

அறிமுகம் - பிரிவு வகைகள் - இழைப்பியின் தேவைக் குறிப்புகள் -இழைப்பு இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பு - விரைவுத் திருப்பு இயக்கம் - இழைப்பு இயந்திரம் செயல்படுமுறை - நிறை -குறைகள் வடிவமைப்பு - இழைப்பு இயந்திரங்கள் ஒப்பிடல்.

17. துளை இயந்திரம்

அறிமுகம் -பிரிவு வகைகள் -தேவைக்கேற்ற குறிப்புகள் - ஆரத்துளை இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பு - செங்குத்துச் சிறுதூண் துளைக்கருவி - துளை இயந்திரத்திற்குத் தேவையான வேலை முறைகள் - துளை இயந்திரத்தின் நன்மைகள் - துளை சுரண்டுதல் - துளைபெரிதுபடுத்தல் - துருவு இயந்திரம்.

18. துருவு இயந்திரம்

அறிமுகம்- பிரிவு வகைகள் - தேவைக்குறிப்புகள் - துருவு இயந்திரத்தின் பொதுவான வேலைகள் - துருவு இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பு- துருவு இயந்திரத்தின் வழிமுறைகள்.

19. சாணை இயந்திரம்

அறிமுகம் - சாணை இயந்திரத்தின் வேலைகள் - சாணை வழிமுறையின் நன்மைகள் - சாணை உருளை - தேவைக் குறிப்புகள் - பாகுபாடுகள் - சாணை இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பு - சாணை இயந்திரத்தின் செய்முறை - மையமில்லாச் சாணை.

20. விசை ஊடிணைப்பமைவு

அறிமுகம் - தொழிற்கூடத்தில் ஊடிணைப்பு வகைகள்- வார்ப்பட்டை ஊடிணைப்பு அமைவு - வார்ப்பட்டை அமைப்பின் வகைகள் - 'U' வடிவ வார்ப்பட்டை - வார்ப்பட்டை பயன்பாட்டிற் குரிய கவனக் குறிப்புகள் - கப்பிகள் - விசைக்கயிற்றமைப்பு - சங்கிலி இணைப்பு அமைவு - உருள் சங்கிலி அமைப்பு- கவிழ் பற்சங்கிலி- பல்லிணை அமைவுகள்- பல்லிணைகளின் வகைகள்- குதிமுள் பல்லிணை - எழுசுருள் பல்லிணை- அகற் சுருள் பல்லிணை- சரிவுப் பல்லிணை- புழுப்பல்லிணை- பல்தண்டு சிறு பற்சக்கரம் - பல்லிணைத் தொடர்கள்.

1. சக்தி (Power)

1.1. அறிமுகம்

ஒரு நாட்டின் முன்னேற்றம் அதன் காரணமாக வாழும் மக்களின் வளமான வாழ்வும் அங்கிருக்கும் தொழில் வளர்ச்சியைப் பொறுத்தே அமையும். தொழில் வளர்ச்சியற்ற நாடு பிறர் உதவியினை நம்பியே இருக்கும். தன்னிறைவாக விளங்க, நாடு தன் சக்தியினைக் கொண்டுதான் இருக்கவேண்டும். சக்தியிருந்தால் சகலமும் சித்தியாகும் என்பர். அது எந்தச் சக்தியாய் இருப்பினும், முதலாகவும் முடிவாகவும் உள்ளது ஆக்க சக்தியே. இச் சக்தியினைத் திறமுடன்பெற, பல்வேறு வழிமுறைகள் உள்ளன. இயற்கை அளித்துள்ள சக்திகளும் இயற்கையில் மறைந்துகிடக்கும் சக்திகளும் செயற்கையில் உருவாக்கப்படும் சக்திகளுமாகப் பற்பல உள்ளன. உலகமே இப்பொழுது இயந்திரமய மாகியுள்ளது. இவ்வியந்திரங்களைச் செயல்படுத்த, இயந்திர ஆற்றலை வெளிப்படுத்த, பெரும்பாலும் சுழற்சக்தியே தேவைப்படுகிறது. இச்சக்தியினால் இயந்திர லாபம் மட்டுமின்றிப் பல தொழில்களில் வியத்தகு நன்மைகளை அளிக்கக்கூடிய மின்சக்தியும் கிடைக்கப்பெறும். பஞ்ச பூதங்களான நீர், நிலம், நெருப்பு, ஆகாயம், வாயு ஆகியவற்றில் மறைந்திருந்து பலவாறு பயன்களை அளிக்கக்கூடிய மாபெரும் ஆற்றல் இருக்கிறது. அதனைப் பயன்படுத்தத்தக்க வகையில் வெளிக்கொணரத்தான் வழிமுறைகள் தேவை. பயனுறு வேலையினைப் பெறப்

பெரும்பாலும் அடிப்படையாக வெப்பச் சக்தியே தேவைப்படுகிறது. இவ் வெப்பச் சக்தியினைக்கொண்டு பல்வேறு மாற்றுச் சக்திகளை உருவாக்கலாம்.

நீராற்றலால் இயக்கப்படுகிற பொறிவகைகள், சுழலிகள் என ஏராளமாக உள்ளன. தண்ணீரைச் சூடேற்றி நீராவியாக்கியும் பயன்படுத்தலாம். நிலத்தில் புதைந்து கிடக்கும் எரிபொருளை வெளிக்கொணர்ந்து, பதப்படுத்தி கனற்சிக்கு உள்ளாக்கி உண்டாகும் வெப்பச் சக்தியினால் பொறிகளை இயக்கலாம். இவ்வகை எரிபொருள் திட, திரவ, வாயு நிலையில் இருக்கக்கூடும். நெருப்பில் இருக்கும் பயனளிக்கத்தக்க வெப்பம் ஒரு வியத்தகு சக்தியாகும். ஆகாயம் என்றாலே சூரியன்தான் நினைவிற்கு வரும். இச் சூரியனின் மகத்தான ஆற்றல் ஆக்கத்திற்குப் பலவாறு பயன்பட்டு வருவது கண்கூடாக அறிந்த உண்மை. சூரிய ஆற்றலினால் உண்டாக்கப்பட்ட விந்தைமிகு கருவிகளும் பொறிகளும் இதற்குச் சான்று. மற்ற நாடுகளைக்காட்டிலும் இச் சூரிய ஆற்றலே நமக்கு அதிக அளவில் கிடைத்துள்ள இயற்கைச் செல்வமாகும். கனற்சிவாயுக்கள், சாண வாயு, வேதியியல் மாற்றங்களினால் உருவாகும் வாயுக்கள் ஆகியவற்றினைக் கொண்டும் மின் சக்தியினை உற்பத்தி செய்யலாம்.

இனி, மேற்கூறப்பட்ட வழிகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஆற்றல் எங்ஙனம் வெளிப்படுத்தப்படலாம் என ஆராய்வோம்.

1.2. பழமைப்பட்ட புதை (மக்கிய) எரிபொருள் (Fossil Fuels)

நிலத்தின் அடியில் பலவாறு மறைந்துகிடக்கும் பலவகையான எரிபொருள் உரிய முறையில் வெளிக் கொணரப்படலாம். பிறகு, அதனைத் தகுந்தவாறு சுத்தப்படுத்தி உரிய முறையில் தன்மைப்படுத்தினால் சக்திப்பெருக்கத்திற்குப் பெரிதும் உதவும். இவ்வாறு

புதைந்து கிடக்கும் எரிபொருள்களை வெளிக்கொணர்ந்து கனற்சியுறச் (Combustion) செய்யவேண்டும். இந்த எரிபொருள் முன்னர்க் கூறியபடி திட, திரவ, வாயு நிலைகளில் இருக்கலாம். இவ்வகை எரிபொருள் இயற்கையாகக் கிடைக்கும் நிலையிலோ சில மாற்றங்களுக்குட்பட்டுத் தயாரிக்கப்பட்ட நிலையிலோ எரிபொருளாகப் பயனுறலாம்.

திட எரிபொருள்

இயற்கைவழி எரிபொருள் _ மரத்துள், நிலக்கரி, நில எண்ணெய், நிலக்கீழ் சத்தற்ற நிலக்கரி வகை (Anthracite), நிலக்கீல் (Bituminous), பழுப்பு நிலக்கரி (Lignite) தூள் நிலக்கரி **(Pulverised coal).**

திரவ எரிபொருள்

பெட்ரோலியம் அல்லது தூய்மைப்படுத்தப்பட்ட நில எண்ணெய் _ கல்லெண்ணெய் _ நிலமேற்படுகைக்குரிய தார் து எண்ணெய்.

வாயு எரிபொருள்

இயல் வளி வாயு, சிவக்க வெப்பப்படுத்தப்பட்ட காரீயத்தின் ஊடாகக் காற்றைச் செலுத்தும்போது உண்டாகும் காரியக ஊடக வாயு (Producer gas), நிலக்கரி வாயு வெப்பக்காற்றூட்டப்பட்ட உலை அல்லது சூளை (Blast furnace) யிலிருந்து வரும் வாயு.

1.2.1. நிலக்கரி (Coal)

பூமியின் அடியில் தேங்கியிருக்கும் இறுக்கப்பட்ட எரிபொருள் இது. வெகு காலத்திற்கு முன் கழிவாக ஒதுக்கப்பட்ட, மண்ணில் புதைந்து சேகரிக்கப்பட்ட அல்லது சிறிது சிறிதாக அடக்கத்திற்குள்ளான மர வகைகள், தூள், மரப் படுகைகள் அதிகமான வெப்பநிலை, அழுத்தம் காரணமாக இறுகிப்போய் அல்லது மக்கிப்போய் பாறையாக மாறி இருக்கலாம்.

"மரத்தூள் ⟶ தூள் நிலக்கரி ⟶ பழுப்பு நிலக்கரி ⟶
நிலக்கீல் ⟶ நிலக்கீல் ⟶ சத்தற்ற நிலக்கரி"

இங்ஙனம் மரத்தூள், நிலக்கீல் சத்தற்ற நிலக்கரியாக மாறுகையில் ஈரப்பசையும் (moisture) விரைந்து ஆவியாகிற (Volatile) படிமங்களும் குறைந்து கார்பன் படிமங்களின் விகிதம் அதிகரிக்கிறது. ஆக கார்பன், ஆக்ஸிஜன், ஹைடிரஜன் ஆகியவை சேர்ந்து சிறிதளவு நைட்டிரஜனும், கந்தகமும் கலக்க நேரிடுவதனால் நிலக்கரி உருவாகிறது.

எனவே, நிலக்கரி கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப் படும். வெப்பப்படுத்தும் ஆற்றல் அதிகரிக்கும் வரிசை முறையில்: 1. தூள் நிலக்கரி 2. பழுப்பு நிலக்கரி 3. நிலக்கீல் 4. நிலக்கீலற்ற வகை என ஒழுங்குபடுத்தலாம். தூள் நிலக்கரியில் அதிக அளவு ஈரப்பசை (Moisture) உள்ளதால் வெப்பமூட்ட அவ்வளவாகப் பயன்படாது. பழுப்பு நிலக்கரியில் ஈரப்பசை இருந்தால் காற்றில் உலரவைத்துப் பதப்படுத்தித் துகள்களாக்கப்பட்டு பயன்படுத்தலாம். இவை வீட்டுப் பயன்பாட்டிற்குப் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. நிலக்கீலும் பேர்பெற்றது; இதில் ஈரப்பசை குறைவு. இறுதியாக உள்ள நிலக்கீல் சத்தற்ற நிலக்கரியே பெரிதும் பயனில் உள்ளதாகும். இதில் கார்பன் அதிக அளவு உள்ளது.

1.2.2. பெட்ரோல் (Petrol)

இது நில எண்ணெயிலிருந்து பதமாக்கப்பட்டு, வடிகட்டப்பட்டு வரும் பிரிவுகளில் உள்ள ஒருவகைத் திரவ எரிபொருள். இது வேதி முறைகளினால் அதிக அழுத்தத்திலும் வெப்ப நிலையிலும் தனி மூலக்கூறுகளாகப் பிரித்தெடுக்கப்படும் ஓர் உயர்தர நில எண்ணெய். இதனை மேலும் மேன்மைப்படுத்த, ஹைடிரஜனுடன் சேர்த்துச் சிறிது குறைந்த வெப்பநிலையிலும் அதிக அழுத்தநிலையிலும் வேதி முறைப்படி மேலும் தனிக் கூறுகளாக்கலாம். பயன்படுத்து வதற்கு முன்னர் பசை, மற்றும் பசையாகக்கூடிய படிமங்கள் (Gummy materials), கந்தகச் சேர்மானம், நீர்க்கரியக்

கலப்பிலிருந்து (Aromatic) விடுபடும் வகையில் கல்லெண்ணை தூய்மைப் படுத்தப்படவேண்டும் (Refined).

இந்தவகைக் .கல்லெண்ணை பெரும்பாலும் மின்பொறியிலும், எரிபற்றுப்பொறியிலும், கனற்சிக்குப் பயன்படும். மகிழ்வுந்துகள், உட்கனற்பொறி, வான ஊர்தி ஆகியவற்றில் எடை குறைந்ததும் எளிதில் ஆவியாகக் கூடியதுமான இதன் இயல்புகள் பெரிதும் உதவும். இருப்பினும் இதன் விலை அதிகம்; எளிதில் தீப்பற்றக் கூடியது.

1.2.3. டீசல் (Diesel)

இது நில எண்ணையிலிருந்து, வேதி முறை பிரிகையின்போது அதிகளவு எடையுடன் ஒதுக்கப்படும் எண்ணெய். எளிதில் ஆவியாகாது; விலை குறைந்தது. மண்ணெண்ணையும் ஒருவகை வாயு எண்ணையும் சரியான விகிதத்துடன் கலக்கப்பட்டு (Blended) குளிர் வடிக்கப்பட்ட கலவையான எண்ணெயினை டீசல் எனவும் கொள்ளலாம். டீசல் நிலத்திலிருந்து பீறிடப்பட்டு மாறாநிலையில் (Virgin) உள்ள செப்பமுறா நிலையிலிருந்து வேதி முறைப்படி வினையூக்கி (Catalyst)யின் உதவியால் வினைக் கூறுகளாக்கப் படும்போது கிடைக்கப்பெறும். இவை அழுத்த எரிபற்றுப் பொறியிலும் கொதிகல உலைகளிலும் பயன்படும். அழுத்த எரிபற்றுப்பொறியில் அறிஞர் டீசல் என்பவரால் பயன் படுத்தப்பட்டதால் இது இப்பெயர் பெற்றது.

1.2.4. உலை எண்ணெய் (Furnace Oil)

இது கொதிகலனின் எரிபற்றுதலுக்கும், இரசாயனத் தொழிற்சாலை, இரும்புக்கம்பிகளை வெப்பப்படுத்தி நீட்டி, மடக்கி உற்பத்தி செய்யும் உருக்கு ஆலைகள் போன்ற தொழிற்சாலைகளிலுள்ள உலைகளில் தீப்பிழம்பு பீற்று வதற்கும் பயன்படும். இவ்வகை எண்ணைய் வணிகத் துறையில் ஒரு குறியீட்டு எண்ணினால் குறிக்கப்படுகிறது. இக்

குறியீட்டெண் அதிகமாக இருந்தால் பல நுண் துகள்களாக்கலாம். புகையற்ற கனற்சிக்கு உட்படுத்துவது கடினம். அதன் பாகுத் தன்மையும் ஒப்பு அடர்த்தியும் அதிகம். உலையில் பீற்றப்படுவதற்கு முன்னர் சற்றே சூடாக்கப்படுதல் அவசியம்.

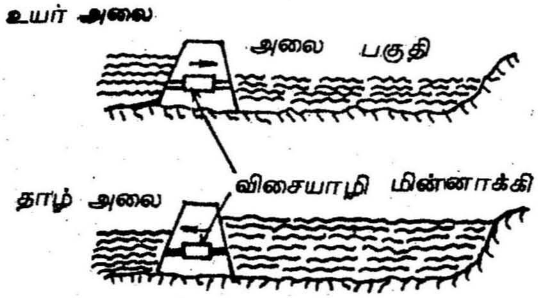
1.3. நீரியல் ஆற்றல் (Hydraulic Energy)

நீரியக்கச் சுழற்சியைப் பயன்படுத்தி நீர்மின் நிலையங்கள் பயனில் இருப்பது அறிந்ததே. நீரிலுள்ள நிலையாற்றல் (Potential energy) தகுந்த விசையாழிகளில் செலுத்தப்படும்போது இயங்காற்றலாக (Kinectic energy) மாறுகிறது. இவ்வகையில் இயந்திரவியல் ஆற்றலைப்பெற தண்ணீர் அதிக அளவிலும் மிக அதிக உயர்நிலையிலும் சேகரித்து வைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். உயர்நிலையில் இருந்து விசையுடன் கீழிறங்கும் தண்ணீரிலுள்ள நிலை ஆற்றல்தான் விசையாழியினை இயக்கி மின்சக்தியினை உருவாக்கவல்லது. தண்ணீர் இயற்கையாகக் கிடைக்கக் கூடியது என்பதாலும், விலை மலிவாக இருப்பதாலும் நீரியல் ஆற்றலே சிறந்தது என்று சொல்லப்படுகிறது. எனினும் மற்றவகை மின் உற்பத்தி நிலையங்களைவிட இதன் கட்டிட நிருமாண அமைப்பிற்கான காலஅளவும், செலவீடுகளும் மிகவும் அதிகம். இருப்பினும் நீரியல் சக்தியினைப் பெறவுள்ள நடைமுறைச் செலவு சிக்கனமானது.

1.4. பேரலைச் சக்தி (Tidal Power)

முகத்துவாரத்திலிருந்து சிறிது தொலைவுவரையில், கடல் ஓதங்களால் பாதிக்கப்படுகிற ஆற்று நீர் அலையின் சக்தி சிறிதளவு பயன்தரக்கூடியது. மேலும் சற்றே விசையுடன், கடல்நீரின் மேற்பரப்பில் தவழக்கூடிய மென்காற்றும்கூட அலைகளைத் தோற்றுவிக்கலாம். இவ்வலைகள் தொடர்ந்து வருவதால், பெருக்கமடைந்து பெரிய அலைகள் உருவாகலாம். காற்றும், இவ்விசை அலைகளும் கலந்து வெளிப்படுத்தும் சக்தி சிறந்த பயனளிக்கக்கூடியது. பௌர்ணமி காலங்களில் கடலலைகள்

சீறிபெருக்கெடுத்துப் பெரு அலைகளாக மாறலாம். மற்றப் பிறைக்காலங்களில் சற்றே அமைதியான அலைகளாக தவழக்கூடும். இங்ஙனம் அலைகள் உருவாகி உயர்ந்து வீசுகையில், சக்தி சேகரிக்கப்பட்டு, பிறகு கீழிறங்குகையில் சக்தி வெளிப்படுத்தப்பட்டுப் பயன்பெறப்படுகிறது.



படம் 1.1
பேரலை சக்தியின் அடிப்படையை விளக்குகிறது

1.4.1. பவழப்பாறை (Coralatols)

இதன்மீது மோதும் கடல் அலை தனித் தன்மையானது. இவ்வலைகளிலிருந்து பெறும் சக்தியினைக்கொண்டு தொடர்ச்சியான மின்சக்தியினைப் பெற இயலும். கடலுக்கடியில் கற்காரைகளாலான குளிர்ந்த கூரையுடன், சுமார் 100 மீட்டர் விட்டமுள்ள பவழப் பாறைகளை அமைக்கலாம். இதன்மூலம் 100 மீட்டர் நீளமுள்ள கடலலை, இக்குளிர்ந்த கூரையைச்சுற்றி ஏற்படுத்தக்கூடியதாக அமையும். இவ்வமைப்பில் மத்தியில் 10 மீட்டர் விட்டமுள்ள உருளையினை அலை உருவாக்குகிறது.

நீர்ப்பரப்பிலுள்ள வழிகாட்டும் அலகுகள் (Guide vanes) அதன்மீது மோதுகின்ற கடல் அலைகளைச் சாய்வு கோணத்தில் மையத்துளை வழியாக அனுப்புகின்றன. 20 மீட்டர் உயரமுள்ள நீர் சுழலும் வண்ணம் (Spinning whirl

pool) அடைக்கப்பட்ட உருளையினை அடைகிறது. இந்நீர்ச் சுழல் அவ்வுருளையின் அடிப்பகுதியிலிருந்து விசையாழியினை அடைகிறது. இதன் மூலம் இரண்டு மெகாவாட் மின் சக்தி கிடைக்கக்கூடும்.

1.4.2. கடல் வெப்ப மின்நிலையம் (Ocean Thermal Plant)

உலகில் சக்தி உற்பத்திக்குச் சில மாற்றுவழிகளை உருவாக்க அவசியம் ஏற்பட்டு வருகிறது. அந்த மாற்று முயற்சிகளில் ஒன்றாகத் தற்போது "கடலில் இருந்து மின்சாரம் எடுக்கும் திட்டம் முக்கியத்துவம் பெற்றுவருகிறது." இத்திட்டம் 1881ஆம் ஆண்டிலேயே பிரெஞ்சு விஞ்ஞானி ஆர். சென்.டி. ஆர்சொன்வால் (Arsene-de-Arsonval) என்பவரால் உருவாக்கப்பட்டது. சூரியக் கதிர்வீச்சில் கடலின் மேற்புறம் வெப்பமடைகிறது. அதன் சக்தியும் மேற்புறத்தில் தேங்குகிறது. அதேசமயம் சுமார் 1000 மீட்டர்களுக்குக் கீழேயுள்ள வெப்பநிலை, உறைதலுக்குச் சிறிது அதிகமான வெப்பநிலையில் இருக்கிறது. வெப்பம் மிகுந்த கடலின் மேற்புறத்தையும் குளிர்நிலையிலுள்ள ஆழ்கடலின் தட்ப வெப்ப நிலையினையும் சீராக வைத்திருக்க சூரியனின் கதிர்வீச்சு பயன்படுகிறது. இந்த வெப்பநிலை வேறுபடக்கூடிய சக்தி எடுக்கப் பயனளிக்கிறது. இத் திட்டத்திற்கு முக்கியமாக எளிதில் வெப்பமடையக்கூடிய திரவம் தேவை. இதற்கு அம்மோனியா (Ammonia) அல்லது புரோப்பேனை (Propane) பயன்படுத்தலாம். இந்த அமைப்பில் மிக நீண்டதொரு (சுமார் 400 மீட்டர்) குழாய் கடலின் அடிமட்டத்திற்குச் செலுத்தப்பட்டிருக்கும். மேற்பரப்பில் குழாய் ஒரு கொதிகலனுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இக்குழாயினுள்ளே மிகக்குறைந்த கொதிநிலையுள்ள புரோப்பேன் வாயு நிரப்பப்பட்டிருக்கும். சூரிய ஒளிவெப்பத்தின் விளைவாகப் புரோப்பேன் நீராவியினை உற்பத்தி செய்கிறது. இந்நீராவி அதிக அழுத்தநிலை மின்னாக்கியினை இயக்குகிறது. பின்னர்

நீராவி கீழே குளிர்விக்கச் செல்லும்போது மீண்டும் குளிர்ந்து திரவமாகிறது. இவ்வமைப்பினால் சுமார் 3000 கிலோவாட் மின்சக்தி உற்பத்தி செய்யலாம் எனக் கண்டறிந்தனர்.

1.5. மென்காற்று ஆற்றல் (Wind energy)

மென்காற்று, தென்றலாகச் சுகம் அளிக்கப் பயன்படுகிறது. இதில் மறைந்துள்ள செயலுறு சக்தியினால் மின் சக்தியினையும் உண்டாக்கமுடியும் என்பதனை வெகு காலத்திற்கு முன்னரே கண்டறிந்துள்ளனர். இருப்பினும் சுழற் சக்தியினை உருவாக்க மென்காற்று பயன்படுத்தப் படுவது ஒன்றும் புதிதல்ல. மென் காற்றின் திசைவேகம் அடிக்கடி மாறுபடக்கூடியது. எனவே அதிக சக்தியினைச் சீராக உருவாக்க முடியாது. இவ்வகை மென்காற்றுக் காற்றாடி (Wind mill) பலவகை அமைப்புகளுடன் செயலுறு சக்தியினைப் பெற்று சிறிய வகை இருதிக்கேகு உறுதிப்பாய்வு (Positive displacement) நீரேற்றுப்பொறிகளை இயக்குகின்றது.

இவ்வமைப்பில் நீண்ட, செங்குத்தான நடு உருளை பிரதானமானது. இவ் உருளையின் உச்சியில் வளைக்கப்பட்ட அலகுகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவ்வலகின் அமைப்பு மென்காற்று வீசும் திசைக்கு ஏற்றவாறு சுழலுமாறும் மென் காற்று தவழ்ந்து வெளிப்படுமாறும் இருக்கும். மென் காற்றாடியினைக் காற்றின் திசைக்கு ஏற்ப எத்திசையிலும் சுற்றச்செய்யலாம். நடுத்தண்டு சுற்றும்போது அலகுகளின் முனைகளிலிருந்து காற்று மையவிலக்கு விசையினால் வெளியேற்றப்படுகிறது. இதனால் வெற்றிடம் (Vacuum) ஏற்பட்டு மேலும் காற்று உள்ளிழுக்கப்படுகிறது. எனவே, இது இயல்காற்றுச் சுழல் இயக்கம் பெறும். இவ்வமைப்பு மிகவும் தொன்மையானது. எனினும், இதன் மிகப் பெரிய அமைப்பு சிக்கலானது. மேலும் காற்று நன்றாகத் தங்கு தடையின்றி விசையுடன் சுற்றியிருக்கக்கூடிய இடங்களில் தான் இதனை அமைக்கலாம். மேலும் காற்றாடி அலகுகள் மிகமிக உயரத்தில் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் இவ்வகை அமைப்பில் இணைப்புகளைப் பொருத்துதல், பராமரித்தல்,

பழுது பார்த்தல் போன்ற அலுவல்கள் சிக்கலானவை. அதுமட்டுமின்றி சுழலியின் வேகமும் ஓரே சீராக இல்லாது ஏற்ற இறக்கத்துடன் இருக்கும். பெரும்பாலும் மென் காற்றாடிகள் விவசாயத்தில் நீர்ப்பாசனத்திற்கும் சிறு ஏற்றப் பொறிகளை இயக்குவதற்கும் குறைந்த சக்தி மின்னாக்கியினை இயக்குவதற்கும் பயன்படுகின்றன.

1.6. நிலவெப்ப ஆற்றல் (Geo Thermal Energy)

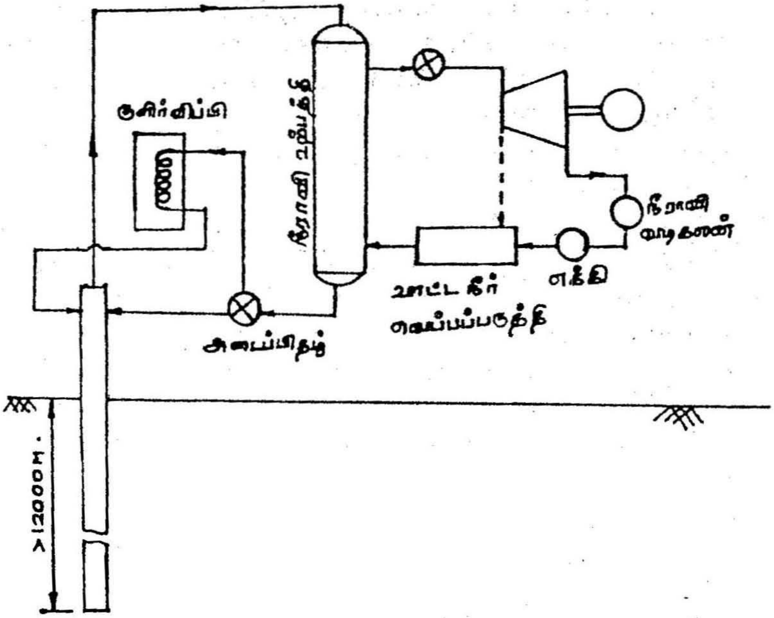
நிலத்திற்க்கடியில் வெகு ஆழத்தில் இறுக்கப்பட்ட படிமங்களில் அதிக அழுத்தத்தில் உருவாகிப் பயனற்று இருக்கும் வெப்ப ஆற்றலினைச் சற்றேனும் பயனளிக்கும் வகையில் வெளிக் கொணருவது அவசியம். இவ்வகை வெப்ப ஆற்றலினை நிலத்தின் மேற்பரப்பிலுள்ள சூட்டிலும் எரிமலைகள் அமைப்பிலும் உள்ளிருக்கும் வெப்பச் சுழல்களிலும் அல்லது சிறிதளவு வெளியாகும் வெப்பக் கசிவிலும் இருந்து கண்டறியலாம். நிலத்தின் அடியில் ஆழத்தில் அமிழ்ந்திருக்கும் வெப்பத் தீப்பிழம்பு வாயு ஆங்காங்கே தோன்றக்கூடிய புழைவாய்க்கள் மூலம் வெளிப்படுவது எரிமலையின் அடிப்படை.

தாது மட்கழிவுப்பொருட்களையும் (Minerals) மற்றும் சில நில வளர்பொருள்களையும் (Organic matters) கொண்டு உருவாக்கும் சூடான கலவையின் மட்குழம்பு, பூமிக்கடியில் சுமார் 1200 கிலோமீட்டர் வரையில் இறுகி இருக்கும். இவ்வகைக் குழம்பின் மேற்பரப்பு சுமார் 1700^0C வெப்பநிலையில் இருக்கக்கூடும். மட்குழம்பில் (Magma) உருவாகும் வாயுக்கள் சக்தி வாய்ந்தவை. நுட்புழை குழாய் போன்ற மண்ணில் உருவாகும் துவாரங்கள் வழியே கடல்நீர் பூமிக்குள் சென்று விழும்போது இவ்வகை மட்குழம்புகள் பூமிக்கடியில் பல்வேறு இடங்களிலிருந்து ஒன்றுதிரண்டு மேல் உயரும். இந்நிலையில் அதிவெப்ப மட்குழம்பினால்

நீராவி உற்பத்தியாகி, வெந்நீர் ஊற்று (Hot springs, Geysers) பீறிடுகிறது.

மேற்கூறப்பட்ட வெந்நீர் ஆவி அல்லது நீராவிப் பீற்றினைப் பயன்படுத்தி சிறுவகை சக்தி நிலையங்களை அமைக்க முடியும். இந்நீரூற்று குறைவாக இருந்தால் எளியதும், சிக்கனமானதுமான, அதே சமயம் நேரிடைத் தொடர்புடைய உருள் மின்னாக்கி (Turbo Generators) யினைப் பயன்படுத்தலாம். நீராவி ஊற்று சற்று அதிகமாகவும், தொடர்ந்து ஆற்றலுடன் கூடியதாகவும், நம்பகமானதாகவும் இருந்தால் வெப்பப் பரிமாற்றிகள் (Heat exchangers) பொருத்தப்பட்டு வெளிவரும் நீராவியினைக்கொண்டு விசையாழியினை இயக்கலாம். நீராவிச்சுற்று அதிக சக்தியளிக்கக்கூடியதாக இருந்தால், குளிர்வடிகலம் (Condensers) மற்றும் வெளியேற்றி (Exhauster) ஆகியவற்றை அமைத்து நீர் மின்நிலையங்களை ஒத்த அமைப்பினை உருவாக்கலாம்.

பூமியில் தேங்கிக்கிடக்கும் வெப்பப்பாறைகளை 21/2 கிலோமீட்டர் ஆழத்தில், நீர்த்தன்மையுறா நீராவியின் வெப்பம் 25 மெகாவாட் மின் சக்தியினை அளிக்கக்கூடியதாக இருக்கக்கூடுமென்று அறிந்துள்ளனர். பொதுவாக இவ்வகைத் திட்டத்தில் இரண்டு நீண்ட குழாய்களைப் பயன்படுத்துவர். ஒன்றின் வழியாக நீராவியினை மேலே கொண்டுவருவதற்கும் மற்றொன்றின் மூலமாகத் தண்ணீரை, நீராவியின் இடத்தினை நிரப்புவதற்கும் பயன்படுத்தலாம். ஆனால் இவ்வாறு வெளிவரும் நீராவி நீர்த்தன்மையற்றதாக (Dry) இருக்காது. வெந்நீர் என்று கூறப்படும் அளவிற்குத்தான் இருக்கும். இதனை மக்களின் உபயோகத்திற்குப் பயன்படுத்த வேண்டுமாயின் அரிப்புத் தன்மை வாய்ந்த பொருட்களை விலக்கிச் சுத்தப்படுத்த வேண்டும்.



படம் 1.2.
நிலவெப்ப நிலையத்தின் அடிப்படையை விளக்குகிறது

1.7. கழிவு வாயு அல்லது எரிவாயு (Bio Gas)

வாயுப் பொருட்களும் கழிவுப்பொருட்களும் நிலத்தில் மறைந்து கிடக்கும் வாயுக்களும் பலவாறு பயனளிக்கக்கூடியன. கழிவுப்பொருட்களிலிருந்து வாயு மாற்றம் பின்வருமாறு நிகழ்கின்றது.

"நிலம் வெளிக் கழிவுப்பொருட்கள் + நீர் ⟶
புளிப்பேறச்செய்த (Fermentation) அமிலங்கள் ⟶
புளிப்பேற்றலும் வெடி நீரகக் கரிவளியாக்கல்
(Methanization) மீத்தேன் கரிவாயு (Methane),
கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு" கொண்ட கழிவு வாயு"

சாணத்திலிருந்து எரிவாயு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது என்பது விந்தைக்குரியது. கண்ணுக்குப் புலப்படாத நுண் உயிர்கள் சாணத்திலுள்ள அங்ககப் பொருட்களைச் சிதைத்து வேதியல் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. முதலில் நிலத்திலிருந்து கடினமான சிதைக்கமுடியாத பல அங்ககப்பொருட்கள் நுண் கிருமிகளால் சிதைக்கப்பட்டு எரிப்பொருட்களாக மாற்றம் செய்யப்படுகின்றன. பிறகு உருவான சிதைவுப் பொருட்களை அமில உருவாக்கிகள் எனும் நுண் உயிரினங்கள், கரிம அமிலங்களாக மாற்றுகின்றன. பிறகு பேக்டீரியாக்கள் (Bacterias) என்னும் அணு உயிர்கள் பல கரிம அமிலங்களைச் சிதைத்து குளுகோஸ் மூலக்கூறுகளில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தி, சக்திமிக்க எரிவாயுவை வெளிப்படுத்துகிறது. எரிவாயு எரிவதற்கு முக்கியக் காரணம் அதிலுள்ள மீத்தேன் மற்றும் வளி நீரகக் கரிவாயுவின் அளவுதான். இந்த வாயு எரியும்போது நீலநிறச் சுவாலையுடன் தீப்பிழம்பு கிடைக்கிறது. கால்நடை மற்றும் தாவரக் கழிவுகளிலிருந்து எரிவாயு கிடைக்கும் என்று 19 ஆம் நூற்றாண்டிலேயே அறியப்பட்டது. மேலும், இந்த வாயுவில் 66 சதவிகிதம் மீதேன் வாயுவும் கரிம வாயுவும் 33 சதவிகிதம் கரிவளியும் காற்றும், சிறு அளவில் ஈரம், நைட்ரஜன், ஹைட்ரஜன் முதலியனவும் இருக்கின்றன.

எரிவாயுக்களின் பயன்பாடு

அ. வீடுகளில் சமையல், விளக்கேற்றல்

ஆ. விவசாயத்தில் டீசல் பொறிகளை இயக்கல், நீரேற்றுப் பொறிகளை இயக்கல்

இ. தொழிலகத்தில் சவுக்காரம் (Soap) செய்யப்பயன்படல், தீப்பெட்டித் தொழிலகங்களில் சூடேற்றல்.

1.8. நுண் அணுசக்தி (Nuclear Power)

அணுசக்தியின் விளைவைப் பல்வேறு உற்பத்திற்குப் பயன்படுத்துவதே சாலச் சிறந்தது. போர்க்காலங்களில் அணுவின் சக்தி அழிவிற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை ஆக்கச் சக்தியாக்கி மின் சக்தியினை உருவாக்கவும் பயன்படுத்தலாம். இதற்கு அடிப்படையாக அணுக்கரு பிளப்பு (Nuclear fission) நிகழ்ச்சி தேவைப்படுகிறது. அணுக்கரு பிளப்பினால் மிகு வெப்பம் உண்டாகும். இந்த வெப்பத்தினைப் பயன்படுத்தி வெப்பப் பரிமாற்றிகளைக் கொண்டு நீராவியினை உண்டாக்கலாம். மிக மிகச் சிறிய அளவில் மிகக் குறைந்த எடை கொண்ட அணுக்கருவின் பிளத்தலினால் வெளியாகும் சக்திப் பெருக்கம் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது.

கரு பிளப்பில் எடை அதிகமான யுரேனியம், மின் இயக்கமில்லாச் சிற்றணு (Neutron) வினைக் கவர்ந்து நிலையற்ற உட்கருவினை (Nucleus) உருவாக்குகிறது. பின்னர் இந்த உட்கரு இருகூறுகளாகக் கரு பிளப்பினால் மீந்த துண்டுகளாகப் பிளவுபடுகிறது. இந்நிகழ்ச்சியின்போது மேலும் சில சிற்றணுக்கள் உருவாகும். இவ்வகை அணுக்கள் உருவாவதால் வெப்பச்சக்தி வெளிப்படுகிறது. இந்தச் சிற்றணுக்கள் மேலும் கருப்பிளப்பிற்கு உதவுகிறது. அதன்பயனாகப் பிளப்பு நிகழ்ச்சிகள் தொடர்ந்து தன்னியக்கமாக நடைபெறுகின்றன. இதனால் வெப்பச்சக்தி தொடர்ந்து வெளிப்பட்டுக்கொண்டே இருக்கும்.

1.9. சூரிய ஆற்றல் (Solar Energy)

சூரியன் உமிழும் ஆற்றலாலேயே உலகம் வாழ்கிறது. சூரிய ஒளி அனைத்து உயிர்களையும் காக்கிறது. காற்றும் நீரும் பயன்படுவதுபோல சூரிய ஆற்றலும் இன்றியமையாத

தொன்றாகும். சூரிய ஆற்றல் முக்கியமாகப் பொருட்களை உலர்த்தவும் நேரிடையாக, வெப்பச் சக்தியாக நீரினைச் சூடுபடுத்தவும் குளிர்காலத்தில் கணப்பு அளிக்கவும் மிகைப் படுத்தப்பட்டால் உலோகங்களை உருக்கவும் பயன்படுகிறது. சூரிய ஆற்றலை நேரிடையாக மின்னாற்றலாக்கியோ வெப்பப் பொறிகளுக்கு ஊட்டியோ ஆற்றலைப் பெறலாம்.

வெப்பத்தினை எளிதில் கிரகிக்கும் தன்மை வாய்ந்த உலோகத்தில் அதிக கருமைநிறம் பூசப்பட்டிருக்கும். ஏனெனில் கருமை நிறத்திற்கு வெப்பத்தினை முழுவதுமாக கிரகித்துக்கொள்ளும் தன்மையுண்டு. அவ்வாறு கருமைநிறம் பூசப்பட்ட உலோகத் தகடுகளைத் தகுந்த கோணத்தில் சூரியனின் ஒளிக்கதிர்கள் நேரிடையாகப் படுமாறு எதிர்நோக்கி வைக்கவேண்டும். இத் தகடுகள் சூரியனின் வெப்ப ஆற்றலினை உட்கொண்டு தகடுகள் அமைந்துள்ள கலத்திலிருக்கும் தண்ணீரைச் சூடாக்கி, நீராவியினை உற்பத்தி செய்ய முடியும்.

மின் ஆற்றலை உருவாக்க 'சோலார் டவர்' எனப்படும் கதிரவக் கோபுரம் அமைப்பும் ஆய்வில் உள்ளது. இதில் ஆயிரக்கணக்கான கண்ணாடிகள் சூரியனின் அசைவிற்கேற்பத் தொடர்ந்து அசைந்து எப்போதும் சூரிய வெப்பத்தைச் சுமார் 400 மீட்டர் உயரத்திலுள்ள ஒரு கொதிகலன்மீது செலுத்துகின்றன. இந்த உயரத்தில் கொதிகலனை அமைக்கக் கோபுரம்போல் அமைப்பு வேண்டியதனால் இம் முறைக்கு இப்பெயர் வந்தது.

கொதிகலனில் அதிக அழுத்தநிலையில் நீராவி உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இந்நீராவியினைக்கொண்டு விசையாழிகள் இயக்கப்பட்டு மின்னாக்கியின் மூலம் மின் சக்திப் பெறப்படுகிறது. இக்கண்ணாடிகளின் அசைவு கம்ப்யூட்டர் எனப்படும் தன்னியக்கக் கணிப்பொறி மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

சூரிய ஆற்றலின் நிறை குறைகள்

நிறைகள்

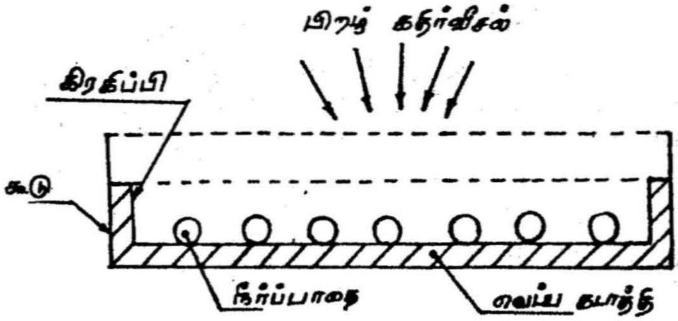
1. எளிய அமைப்பு.
2. எரிபொருள் முதலீடு கிடையாது.
3. உயவிடல், குளிர்வித்தல், சிக்கலான திட்ட அமைப்பு போன்ற சிக்கல்கள் இல்லை.
4. இயக்க மாறுதல், வரம்பு மீறின குண இயல்புகள் போன்றவற்றால் சூரிய ஆற்றலில் இயங்கும் அமைப்புகள் நிறுத்தப்படுவதாகவோ, ஆபத்தினை விளைவிக்கக் கூடியதாகவோ இல்லை.

குறைகள்

1. அமைப்பின் அளவீடு அடக்கமாக இருக்காது.
2. கிடைக்கக்கூடிய சக்தி ஒரே சீராக இருக்காது.
3. வானிலை வேறுபாடும் ஒரு பிரச்சனையே; வானிலை மாற்றத்தினால் சூரியனிலிருந்து கிடைக்கும் சக்தியினைத் தொடர்ந்து ஒரே சீராகச் சேகரிக்க இயலாது.
4. பகல் நேரத்தில் மட்டும்தான் சூரிய சக்தியினைச் சேகரிக்க இயலும்.
5. இரவு நேரத்தில் இச்சக்தியினைப் பயன்படுத்த வேண்டுமாயின், பகல் நேரத்தில் சேகரித்துவைத்துப் பின்னர் பயன்படுத்தக்கூடிய சேகரிப்பிகள் (Collectors) தேவைப்படும்.
6. மேகக்கூட்டங்கள், மந்தமான தட்பவெப்பநிலை / காலநிலை ஆகியவை சூரிய சக்தி சேகரிப்புக்கு ஒரு தடையே.
7. சக்திச் சேகரிப்பினைக் காட்டிலும் அதனைத் தேக்கிவைத்து பயன்படுத்தும் முறை சிக்கலானதும் சற்றே செலவு அதிகமானதுமான பிரச்சினையாகும்.

1.9.1. சூரிய சக்தி சூடேற்றிகள் (Solar Heaters)

சூரிய சக்தியினைக்கொண்டு கட்டிடங்களையோ சில அமைப்புகளையோ சூடானநிலையில் வைத்திருக்கலாம். இதனைச் செயல்படுத்தத் தகுந்த தட்டு அமைப்புடன்கூடிய சூரிய சக்தி சூடேற்றிகள் வழக்கில் உள்ளன. துத்தநாகத்திலான செவ்வகத் தகடுகளால் உருவாக்கப்பட்ட கலன் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. இதன் அளவீடு சுமாராக 112 x 80 x 10 க.செ.மீ. இருக்கும். 90 லிட்டர் கொள்ளளவு இருக்கக்கூடும். வெப்பத்தொடர்பில்லாத நுண்ணிழைவான கண்ணாடித் தகட்டு அமைப்புகள் நாகத் தகடுகளுக்குக் கீழே பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தகட்டின் மேலே சன்னல் கண்ணாடிகளாலான இரண்டு மூடிகள் 3 மில்லிமீட்டர் தடிமனுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இச் சன்னலிலுள்ள கண்ணாடிகளின் மேற்பகுதி கரும்பலகை வண்ணப்பூச்சினால் (Black board paint) பூசப்பட்டிருக்கும். சூடேற்றப்பட்ட நீர், சூரிய சுடுகலத்தின் மேற்பகுதியிலிருந்து வெளியேறும். குளிர்நீர் புனல் வழியாக ஊற்றப்படும். பொதுவாக இவ்வகை அமைப்புகள் கிடைமட்டத்திற்கு 11 டிகிரி கோணத்திலிருக்கும். நடைமுறையில் காலை 8 மணியளவில் நீர் ஊற்றப்பட்டு, சூரிய ஒளிக்கதிர்கள் தகடுகளில் முழுமையாகப் படும்படி வைக்கப்படும். அவ்வப்போது சுடுநீரைப் பயன்பாட்டிற்கு எடுத்துக் கொள்ளலாம். கூடியவரையில் இரவு நேரங்களில் வெப்பப்பாய்வு வெளியேறாத வகையில் வெப்பக்காப்பாக (Heat insulated) மூடப்பட்டிருக்கும். இவ்வமைப்பில் கணிப்பின்படி மாலை 4 மணியளவில் வெப்பநிலை சுமாராக 65^0C இருக்கக்கூடும் என்று கண்டறிந்து உள்ளனர். இதன் அடக்கவிலை சுமார் ரூ. 500 ஆக இருக்கக்கூடும். படம் 1.3 இல் இதன் அடிப்படை விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 1.3
சூரிய சக்தி சூடேற்றி

1.9.2. சூரிய சக்தி அடுப்பு (Solar Cooker)

மக்களின் தினசரி வாழ்விற்குச் சூரிய சக்தி பயன்படுகிறது. தற்போது நடைமுறையிலுள்ள சூரிய அடுப்பின் உதவியினால் சமையலை விரைவாகவும் சிக்கனமாகவும் செய்யமுடிவதைக் காணலாம்.

வழக்கமாக இரண்டு தட்டுகள் (Trays) இருக்கும். ஒன்று சுமார் 66 x 66 x 17 க.செ.மீ நீள் சதுரமாகவும் மற்றொன்று சுமாராக 60 x 42 x 12 க.செ.மீ அளவுள்ள சரிவக வடிவாக (Trapezoidal) மென்மை எஃகில் 1.25 மி.மீ. தடிமனுக்குச் செய்யப்பட்டிருக்கும். இரண்டு தகடுகளுக்குமிடையே சுமார் 5 செ.மீ. இடைவெளி இருக்கும். இந்த இடைவெளியில் மரத்தூள், ஓலி, வெப்பத்தடைக்காப்பு சலனப்பொருள் அல்லது கண்ணாடி இழைக்கம்பளி (Glass wool) போன்ற வெப்பக் காப்புப் பொருட்கள் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இவ்வமைப்பு பெரும்பாலும் 3 மி.மீ. தடிமனுள்ள கண்ணாடிக் கூட்டினுள் இறுக்கி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கூட்டின்

வெளிப்புறமும் உட்புறமும் கரும் பூச்சு பூசப்பட்டிருக்கும். வெப்பநிலை இவ்வமைப்பினால் 60^0 C அளவிற்கு எளிதில் உயரும். வெப்பக் காப்பாகப் பயன்படுத்தப்படும் பொருட்களைப் பொறுத்து இதன் விலை ரூ. 500 வரை இருக்கும்.

பல பயன்களைத் தரவல்லதாயினும் சீதோஷ்ணநிலை, எடுத்துக் கையாளுதல், அடுப்பினைப் பொருத்துதல் அல்லது நிலைப்படுத்துதல், இட அமைவு, செயலாக்குவதற்கான கால அளவு, பொறுமை ஆகியன சூரிய அடுப்பினைப் பயன்படுத்துவதில் உள்ள சிக்கல்களாகும்.

வினாக்கள்

1. புதை எரிபொருட்கள் எவ்வாறு சக்தியை வெளிப்படுத்த வல்லன?
2. நிலக்கரியின் வெவ்வேறு வகைகள் யாவை?
3. பெட்ரோல், டீசல், உலை எண்ணெய் எவ்வாறு எரிபொருளாகப் பயன்படுகின்றன?
4. நீரில் மறைந்து கிடக்கும் சக்தி எவ்வாறு பயனளிக்கத்தக்க வகையில் வெளிப்படுகிறது?
5. பேரலை சக்தியின் அடிப்படை என்ன?
6. கடல்நீர் எவ்வாறு சக்தியை அளிக்கவல்லது?
7. மென்காற்றுக் காற்றாடியின் அடிப்படை என்ன?

8. நிலத்தில் புதைந்துகிடக்கும் வெப்பசக்தி எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகிறது?
9. எரிவாயு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? இதன் பயன்கள் யாவை?
10. அணுசக்தியிலிருந்து மின்சக்தி - என்பது பற்றிச் சிறு குறிப்பு வரைக
11. சூரியனின் ஆற்றல் எவ்விதம் பயனளிக்கத்தக்க வகையில் உள்ளது?
12. சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்துவதிலுள்ள நிறைகளும் குறைகளும் யாவை?
13. சூரிய அடுப்பு, சூரிய கோபுரம் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.

2. கொதிகலன்
(Boiler)

2.1. அறிமுகம்

இயற்கை அன்னையின் செல்வங்களுள் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை பஞ்ச பூதங்கள் எனப்படும் நிலம், நீர், நெருப்பு, வாயு, ஆகாயம் ஆகியன. இவற்றில் ஒவ்வொன்றின் சக்தியும் ஒன்றிற்கொன்று சளைத்தவை அன்று. திட, திரவ, வாயு என மூவகை நிலைகளில் நீரானது தனது சக்தியினை வெளிப்படுத்தவல்லது. எத்தகைய வேலையாயினும் அதற்குச் சுழல்திறன் தேவைப்படுகிறது. அச்சுழல் திறனைப்பெற பல்வேறு வழிவகைகள் இருந்தாலும் மின் சக்தியினைக் கொண்டு செயலாற்றுவதே எளிமையானது என்பது அறிமுறை. அம் மின் சக்தியினைப்பெறச் சுழலிகள் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. சுழலிகளின் சுழற்சியினை உண்டாக்க, நீர் தனது மூவகை நிலைகளிலும் பயன்படுகிறது. வாயு நிலையில் நீராவியாக, தகுந்த வெப்பநிலை, அழுத்தத்துடன் நீரின் பயன் வியப்பிற்குரியது. இங்ஙனம் நீரினை நீராவியாக்கப் பயன்படும் கலனே கொதிகலன் எனப்படும்.

ஏதேனும் தகுந்த எரிபொருளைக்கொண்டு கனற்சி உண்டாக்கி அக்கனற்சியினால் உருவாகும் வெப்பத்தின் உதவியினால், நீரில் வெப்பப் பரிமாற்றம் ஏற்பட்டு, நீராவி கிடைக்கின்றது. இத்தகைய நீராவியினைத் தகுந்த வெப்பநிலையிலும் உயர் அழுத்தத்திலும் உருவாக்கிச் சேகரிக்கும் கலனே கொதிகலன் ஆகும். ஆக, பொதுவாக

நீரினைச் சூடாக்கி நீராவி நிலைக்குக் கொண்டுவருவதே இதன் முக்கிய நோக்கமாகும். இங்ஙனம் தேநீர்க் கடைகளில் காணப்படும் நீர்ச் சூடேற்றியும் ஒருவகைக் கொதிகலன் தான். அதன் நடுவில் உள்ள புகைப் போக்கி வழியே செல்லும் சூடான வாயு சுற்றிலும் உள்ள நீரினைச் சூடாக்குகிறது.

2.2. கொதிகலனின் அடிப்படைத் தேவைகள்

கொதிகலன் நன்முறையில் செயலாற்ற சில முக்கியமான நிபந்தனைகள் உள்ளன. அதன் உறுப்புகள் செவ்வனே பணிபுரிய நிரந்தரமாக வலிமை வேண்டும். காற்று, புகை, நீராவி அல்லது நீர் முதலியன கசியாதவாறு இணைப்புக்களால் இறுக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். மற்றும் வெப்பத்தினால் விரிவடையும்போது அதற்குத் தகுந்தவாறு ஈடு செய்விக்கவும் அளவீடுகள், வேலை பார்க்கவும் சரி செய்வதற்கும் ஏதுவாக உறுப்புகளின் எளிதான அமைப்பும் எடுத்துக் கையாளுவதற்கும் நிறுவுவதற்கும் ஏற்றமுறையில் பாகங்களின் அளவீடு மற்றும் எடை, பணியாட்களை மன முவந்து பணியாற்றவைக்கும் தோற்றமும், திட்ட அமைப்பும், தேவைப்படும்போது குறிப்பிட்ட அளவீடுகளுக்கு ஒப்ப எளிதாக எங்கும் கிடைக்கக்கூடிய உதிரி பாகங்கள், குறைந்த அளவு பராமரிப்பு, பாதுகாப்பு ஆகியவற்றுடன் கூடிய நம்பகமான அமைப்பு ஆகியவை குறிப்பிடத்தக்கவையாகும்.

2.3. கொதிகலனைத் தேர்ந்து எடுக்கும் வழிமுறைகள்

ஆற்ற வேண்டிய பணிக்கேற்ப கொதிகலனைத் தேர்ந்தெடுக்கச் சில விதி முறைகள் உள்ளன. அதாவது, நாம் எந்தக் காரியத்திற்காகவேனும் ஏதேனும் ஒரு பொருளை வாங்க நேரிடும்போது அதன் தரம் முதலியனவற்றை நமது வேலைத் தேவைக்கேற்ப குறிப்பிட்டுச் சொல்வதுபோல, கொதிகலனைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போதும் கலன் ஆற்ற வேண்டிய முக்கியப் பணிகளைக் குறிப்பிட்டால்தான்

திருப்தியளிக்கக் கூடிய கலனைப்பெற இயலும். அத்தகைய பரிந்துரைகளில் முக்கியமானவை:

1. வேண்டிய நீராவியின் கொள்ளளவு
2. நீராவியின் அழுத்தநிலை, வெப்பநிலை, தரம்
3. எதிர்காலத்தில் ஏதேனும் ஒரு கட்டத்தில் தேவையேற்படக்கூடிய அதிகஅளவு நிபந்தனைகள்
4. நிறுவுவதற்கான காரணமும், இடமும்
5. வேலைப்பளு (Load)

மேற்கூறியவற்றைக் கருத்திற்கொண்டு குறிப்பிட்ட கொதிகலன் வகையினைத் தேர்ந்தெடுத்தபின் அவற்றின் முக்கியப் பிரிவினைத் தேர்ந்தெடுக்க, மேலும் சில வழிவகைகள் உள்ளன. அதாவது கொதிகலனின் உதிரி பாகங்கள் கிடைக்கக்கூடியனவா? கொதிகலன் அடுப்பு தகுந்தவாறு உள்ளதா? பணிபுரியத் துணைநிற்கும் கருவிகள் உள்ளனவா? தகுந்த தரமுடைய எரிபொருள் எளிதில் எங்கும் கிடைக்குமா? வேறு ஏதேனும் நிறுவுவதற்கான இடஅளவு வரம்புகள் உள்ளனவா? நிறுவுதல், இயக்கம், பாரமரிப்பு ஆகியவை எளிதாகவும், செலவு குறைவாகவும் இருக்குமா என்பன போன்ற கூறுகள் கவனத்தில் கொள்ளவேண்டியவை.

2 . 4. கொதிகலனின் வகைகள்

பல்வேறு காரணங்களையும் திட்ட அமைப்புகளையும் பொறுத்து கொதிகலனின் வேறுபாடான அமைப்புகளும் பிரிவுவகைகளும் தற்போது வழக்கில் உள்ளன. அவற்றில்

1. பணி
2. அழுத்தநிலை
3. பயன்படுத்தப்படும் உலோகங்கள்
4. அளவீடுகள்
5. குழாயில் செல்லும் பாய்மம்
6. குழாயின் அமைப்பு நிலை

7. எரிமுறை
8. வெப்ப ஆதாரமுறை
9. எரிபொருள்
10. வெப்பப்படுத்தப்படும் பாய்மம்
11. பாய்மத்தின் சுற்றுமுறை
12. அடுப்பின் நிலை
13. எடுப்பின் வகை
14. தயாரிப்பாளரின் வர்த்தகப்பெயரீடு
15. தனிப்பட்ட பயன் தரும் அமைப்புகள்

ஆகியவற்றினைக்கொண்டு கொதிகலன் பிரிவு வகைப் படுத்தப்படும்.

முக்கியக் கொதிகலன் வகைகள் பின்வருமாறு

1. நீர்க்குழல், தீக்குழல் கொதிகலன்களில் உள்ள குழாய்களில் செல்லும் பாய்மத்தின் தன்மையைப் பொறுத்த வகைகள்:. தண்ணீர் சென்றால் நீர்க்குழற் கொதிகலன் (Water Tube Boiler) எனவும் அடுப்பிலிருந்து வெளிவரும் சூடேற்றும் தீக்கனல் குழாய் வழியே சென்றால் தீக்குழற் கொதிகலன் (Fire Tube Boiler) எனவும் கூறுவர்.

2. இயற்சுற்று, செயற்கை அல்லது முடுக்குச்சுற்று (Forced Circulation) வகை: கொதிகலனில் தண்ணீரை இயல்பாகச் சாதாரண அழுத்தத்திலும் செலுத்தலாம். நீர்ஏற்றுப் பொறியின் உதவிகொண்டும் செலுத்தலாம்.

3. கிடைமட்ட, செங்குத்து (Vertical) வகை: வைக்கப்பட்டிருக்கும் நிலையினைக் குறித்தும் கொதிகலன் வேறுபடுகிறது.

4. வெப்பவாயு தீப்பிழம்பு சென்று சுற்றிவந்து திரும்ப புகைபோக்கிக்குச் செல்லும் சமயம் ஒரே குழாய் அமைக்கப்பட்டிருந்தால் அது ஒற்றைக் குழாய்க் கொதிகலன் எனவும் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு

மேற்பட்ட குழாய்கள் அமைக்கப்பட்டிருந்தால் அது பல்குழாய் கொதிகலன்எனவும் அழைக்கப்படும்.

5. கொதிகலன்கள் நிலையாக ஒரே இடத்திலோ, புகைவண்டியில் இருப்பதுபோல் வெவ்வேறு இடங்களுக்கு எடுத்துச்செல்லக்கூடிய வகையிலோ இருக்கலாம். இதன்படி கொதிகலன்கள் நிலைவகை (Stationary) நடமாடும்வகை (Locomotive) என வகைப்படுத்தப்படும்.

6. வெப்ப வாயுக்களை உருவாக்கும் அடுப்பு சிலசமயம் கொதிகலனின் உள்ளேயோ, வெளியேயோ அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதனைப் பொறுத்து உள் எரிதல் (Internal Firing) வெளி எரிதல் (External Firing) எனப் பிரிவுபடுத்தப்படும்.

7. வெப்பத்தினை வெளிப்படுத்துதல், வெப்ப ஆற்றலினை உருவாக்கல் வழிமுறைகளைப் பொறுத்தும் கொதிகலன் வேறுபடும். வெப்பத்தினை உண்டாக்க ஏதேனும் திட, திரவ வாயுப் பொருட்களைக் கனற்சிக்கு உள்ளாக்கலாம். வேதியியல் மாற்றங்களினால் உண்டாகும் வாயுக்களைப் பயன்படுத்தி மின் சக்தியினை அல்லது அணு சக்தியினைக்கூடிப் பயன்படுத்தி வெப்பச் சக்தியினை உருவாக்கலாம்.

8. எரிபொருள் அடுப்பில் பயன்படுத்தப்படும் எரிபொருளைப் பொறுத்தும் கொதிகலன் மாறுபடும். சாதாரணமாகப் பயனில் உள்ள எரிபொருட்கள் 1. நிலக்கரி (Bituminous) நிலக்கீல் சத்தற்ற (Antheracite) நிலக்கரி, தூளாக்கப்பட்ட (Pulverised) கரிவகை 2. வாயுக்கள் 3. உலை எண்ணெய் 4. மரத்தூள், சர்க்கரை உற்பத்திக் கழிவுப் பொருட்கள் (Baggasse).

9. கொதிகலன் உலோகங்கள்: கொதிகலனை உருவாக்கப்

பயன்படுத்தப்படும் உலோகங்களைப் பொறுத்து வார்ப்பு இரும்பு கொதிகலன் (Cast Iron Boiler) எஃகுக் கொதிகலன் (Steel Boiler) எனவும் வேறுபடும்.

10. தயாரிப்பாளர் வகை: கொதிகலனைத் தயாரித்த பொறியாளரைப் பெருமைப்படுத்தும் வகையிலும் பெயரிடப்படுவதும் உண்டு. எ.கா: கோக்ரான் (Cochran) கொதிகலன், லங்காஷயர் (Lancashire) கொதிகலன், பாப்காக் வில்காக்ஸ் (Babcock-Wilcox) கொதிகலன், கார்னிஷ் (Cornish) கொதிகலன், காரவான் (Caravan) கொதிகலன்.

2 . 5. நீர்க்குழல், தீக்குழற் கொதிகலன்கள்

கொதிகலனில் இருக்கும் நீரைச் சூடேற்றும் முறையினைப்பொறுத்து கொதிகலன் வேறுபடுகிறது என்பதனை அறிந்தோம். அதாவது குழாய்களில் செல்லும் பாய்மத்தினைப் பொறுத்து நீர்க்குழல் என்றோ, தீக்குழல் என்றோ கூறுவர். முக்கியப் பிரிவு வகைகளில் இந்த வேறுபாடுகள் குறிப்பிடற்குரியன.

தீக்குழற் கொதிகலன்

1. அடுப்பிலிருந்து வெளியேறும் தீப்பிழம்பும் வாயுவும் குழாய்கள் மூலமாகச் சென்ற அதனைச் சுற்றிலும் உள்ள நீரினைச் சூடேற்றுகிறது.
2. குறைந்த அளவு நீராவி உற்பத்தி
3. பெரிய அளவு நீர் மின்நிலையங்களுக்குப் பயன்படாது.
4. செயல்படத்தக்க அழுத்தநிலை 25கி.கி/ச.செ.மீ - க்கும் உட்பட்டது.
5. நிறுவுதற்கு அதிகப்படியான செலவையும், சிக்கலான திட்ட அமைப்பினையும் கொண்டது.

6. ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லச் சற்றே சிக்கலானது.

7. கொதிகலன் அடைத்துக்கொள்ளும் தரைப் பரப்பு அதிகம்.

8. கொதிகலனில் படியும் கசடுகள் மிகச் சூடேற்றுவதாலோ, வெடித்தலாலோ ஆபத்தினை உண்டாக்காது.

9. ஊட்டநீர் நடவடிக்கை (Feed water treatmemt) அதி முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததல்ல. அதாவது, நீரை மென்னீராக்கித்தான் பயன்படுத்த வேண்டுமென்பது இல்லை.

10. பராமரிக்கவும், பணி செய்யவும் நுட்பமான வேலைத்திறன் அவ்வளவாகத் தேவையில்லை.

நீர்க்குழற் கொதிகலன்

1. தண்ணீர் குழாய்கள் மூலமாகச் செல்வதால், இக்குழாய்களைச் சுற்றிலும் உள்ள சூடான வாயுக்களினால் சூடேற்ற முடிகிறது.

2. விரைவான நீராவி உற்பத்தி

3. அதிக சக்தியளிக்கக்கூடிய நீர்மின் நிலையங்களுக்குப் பயன்படும்.

4. 125 கி.கி/ச.செமீ கிற்கும் மேலாகச் செயல்படுத்த இயலும்.

5. எளிய அமைப்பு கொண்டது.

6. போக்குவரத்திற்கு ஓரளவு உகந்தது.

7. தரைப் பரப்பு குறைவு

8. கசடுகளும் படிமங்களும் உயர் அழுத்தத்திலும் அதிக வெப்பநிலையிலும் ஆபத்தானவை.

9. கொதிகலனில் செல்லும்முன் ஊட்டநீர் முறைப்படி மென்னீராகப் பதப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

10. சிக்கனமாகவும், திறமையாகவும் நிருவகிக்கவும், பராமரிக்கவும் அதிகத் தொழில் நுட்பம் தேவை.

இவற்றில் நீர்க்குழல் கொதிகலன் 100 கி.கி/செ.செ.மீ- க்கு மேலாகவும் 7000கி.கி நீராவியினை ஒருமணிநேரத்தில் உருவாக்கவும் பயன்படுத்தப்படும். நீர்க்குழல் கொதிகலனில் சூடேற்றும், குழாய்களோ, குழாய்வகை-வெப்பசக்தி பொருள்களோ (Heat Source) இல்லாமையாதலாலும், எளிதாகக் கிடைக்கக்கூடிய தண்ணீரை அதிகப்படியான அளவுக்கு செலுத்தவிருப்பதாலும், இத்தகைய நீர்க்குழற் கொதிகலன்களே சிறுதிட்ட அளவீடுகளில் அமைக்கப் படுகின்றன. மேலும் வெப்பப் பரிமாற்றத்தினால் ஏற்படக்கூடிய விரிவாக்கத்தினையும் ஈடு செய்யக்கூடிய வகையில் நெகிழ்வாகவும் சிறிய அளவாகவும் உறுப்புகள் இருப்பதாலும், அதிசக்தி மின் உற்பத்திக்கு நீர்க்குழற் கொதிகலன்களே பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

2 . 6. திறன்மிக்க கொதிகலனின் தேவையான குணநலன்கள்

நிறுவப்பட்ட முறைப்படி, முறையாகப் பணியாற்றித் திட்ட அமைப்பிற்கேற்ப சிறுப்பானப் பயனைத் தரவேண்டுமாயின் எந்த ஒரு கருவியும் இன்றியமையாத சில குணநலன்களைப் பெற்றிருக்கவேண்டும். அதுபோல் கொதிகலனில் எதிர்பார்க்கக்கூடிய குணநல இயல்புகள்:

1. எளிதாகவும், விரைவாகவும் செயலுக்கு உட்படுத்தப்படல், குறைந்த எடை, குறைந்த அளவு எடுத்துக்கொள்ளும் பரப்பு, அவ்வப்போது வேறு படக்கூடிய வேலைப்பளு (Load) நிலைமைக்கு ஏற்றவாறு திறமையுடன் செயல்படக்கூடிய அமைப்பு.
2. முழு அளவு வெப்பப் பரிமாற்றம், உராய்வு இழப்பு (Frictional Loss) அற்ற பாய்ம ஓட்டம்.

3. வெப்பத்தினால் உருகாப்பொருளை (Refractories) குறைந்த அளவு பயன்படுத்துதல். மேலும் எளிதான, விரிவான எரிபற்றுதல் (Ignition) புகையற்ற கனற்சி (Smokeless combustion).

4. குறைந்த அளவு இணைப்புகள், பராமரிக்கவும் பழுதுபார்க்கவும், ஆய்விற்கும் ஏற்றவாறு எளிதில் அணுகத்தக்க இணைப்புகள்.

5. வெப்பப்படுத்தப்பட்ட தகடுகளில் மண் மற்றும் பிற கசடுகள் படியாமை.

6. குறைந்த அளவு எரிபொருள் செலவீடு, குறைந்த அளவு பராமரிப்பும் கவனமும், நிறுவுவதற்க்கான குறைந்த அளவு ஆரம்ப செலவீடு, குறைந்த அளவு பழுது பார்த்தல்.

7. நீர்க்குழாய்கள், தேய்தலுக்கும் அரிப்புக்கும் (Wear and Tear) உட்படாத வகையில் தகுந்த திண்மை.

8. எண்ணிக்கை குறைவான உயர் அழுத்த உருள்கலன்கள் (High pressure drums).

2.7. கொதிகலனில் பொருத்து கருவிகள் (Boiler mountings)

கொதிகலன் சரிவர இயங்குவதற்கு அதன் பாதுகாப்பும் பராமரிப்பும் முறையாக இருத்தல் வேண்டும். எந்தவித தடங்கலும் நேராதவாறு இயக்கம் இருக்கவும், அவ்வப்போது கலனில் உள்நிலையினை எடுத்துக்காட்டவும் பல்வேறு கருவிகள் கொதிகலனின் மேற்பரப்பில் பொருத்தப் பட்டுள்ளன. இவற்றுள் முக்கியமானவற்றைக் காண்போம்:

1. நீர்மட்டங் காட்டி (Water Level Indicator)

கொதிகலனின் உள்ளேயே தண்ணீரின் அளவு குறைய நேரிட்டால், குறைந்த அளவு நீரின் அதிகச் சூடேற்றத்தினால்

கலன் பாதிக்கப்படலாம். நீரின் அளவு ஏற்கனவே திட்டமிடப்பட்டுள்ள மட்டத்திற்கும் குறைய நேரிடும்போது மேலும் நீரினை நிரப்பிச் சரிசெய்வதற்கோ மேலும் எரிபொருள் எரிவதை உடனே தன்னியக்கமாகத் தடுப் பதற்கோ தக்க அமைப்பு வேண்டும். எனவே, எச்சரிக்கை யூட்டும் வகையில் கலத்திலுள்ள தண்ணீரின் அளவினைச் சுட்டிக்காட்டும் கருவியே நீர்மட்டங் காட்டியாகும்.

2. அழுத்த நிலைமாணி (Pressure Gauge)

கலனின் உள்ளே, நீராவித் தளத்தில், வளி மண்டலத்திற்கு மேலாக உள்ள அழுத்த நிலையினைச் சுட்டிக்காட்டும் கருவி.

3. பாதுகாப்பு அடைப்பிதழ் (Safety Valve)

திட்ட அமைப்பின் வழக்கு முறைப்படி இருக்க வேண்டிய அழுத்தத்திற்கு மேலாக உயர்நிலை அழுத்தம் அதிகமானால் கொதிகலன் ஆபத்திற்கு உள்ளாகலாம். அவ்வாறு நேராதவாறு தன்னியக்கமாக அடைப்பிதழ்களின் தண்டுகள் உயர்ந்து நீராவியினை வெளியேற்றும்.

4. நீராவி நிறுத்து அடைப்பிதழ் (Steam Stop Valve)

கொதிகலனிலிருந்து வெளியேறும் நீராவியினைக் கட்டுப்படுத்த உதவும்.

5. உருகுச் செருகு (Fusible Plug)

தண்ணீரின் அளவு மிகவும் தாழ்ந்துவிட்டால் வெப்பம் அளவிற்கு அதிகமாகி, கொதிகலனின் பாகங்கள் பழுதடைய நேரும். .எனவே ஏற்கனவே திட்டமிடப்பட்டுள்ள, வெப்ப நிலைக்கு மேலாக, கலத்தின் வெப்ப நிலை அதிகரிக்கும்போது இச் செருகுகளிலுள்ள உலோகக்கலவை அதிவெப்பத்தினால் உருகி நீர் அல்லது நீராவியினைக் கணப்புத் தட்டிற்கே செலுத்தி அடுப்பை அணைக்கும்.

6. விடுவிப்பு அடைப்பிதழ் (Blow Off Valve)

கொதிகலன் இயக்கத்தில் இருக்கும்போதே ஓரளவு

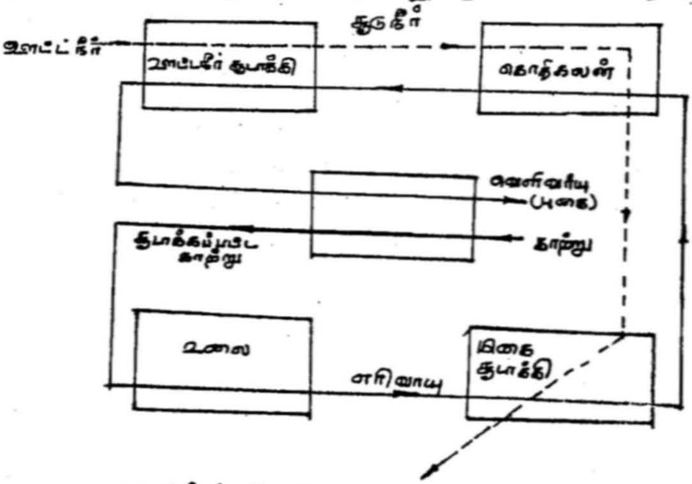
நீராவியை அல்லது நீரினை வெளியேற்றவும் தேவைப் படும்போது உள்ளிருக்கும் தண்ணீரை முழுவதுமாக வெளியேற்றவும் பயன்படுகிறது.

7. ஊட்டநீர் சரிபார்ப்பு அடைப்பிதழ் (Feed Check Valve)

ஒருவழி அமைப்புடைய அடைப்பிதழ். கலனின் உள்ளே செலுத்தப்படும் நீரினைக் கட்டுப்படுத்துவதே இதன் நோக்கம். மேலும், இவ்வகை அமைப்பினால் உயர்நிலை அழுத்தத்தால் தண்ணீர் கலனிலிருந்து வெளிச் செல்லாதவாறு தடுக்க இயலும்.

2.8. கொதிகலனின் துணைக்கருவிகள் (Boiler Accessories)

கொதிகலனின் இயக்கம் செவ்வனே நடைபெறக் கொதி கலனுள் சுற்றை இணைத்துச் செயலாக்கத்தக்க துணைக் கருவிகள் தேவைப்படுகின்றன. கொதிகலனில் நீர்ச்சுற்று, கனல்வாயு, சுடுசாம்பல், வெளியேறும், வாயு ஆகியவற்றிற் கான சுற்றுகளால் இத்துணைக் கருவிகள் எப்படி அமைக்கப் பட்டிருக்கும் என்பதனைப் படம் 2.1 விளக்குகிறது. கொதி கலனின் இயக்கத்திற்கு வேண்டிய துணைக் கருவிகளுள் முக்கியமானசிலகருவிகள் மட்டும் இங்கு விளக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 2.1 கொதிகலனின் துணைக்கருவிகள்

1. ஊட்டநீர் ஏற்றுப்பொறி (Feed Pump)

கொதிகலனில் அழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதால், செலுத்தப்படும் தண்ணீரும் அதற்கு ஏற்ற அழுத்தத்தில் இருக்கவேண்டும். எனவே, தனியான ஊட்டநீர் ஏற்றுப் பொறி தேவைப்படுகிறது.

2. காற்று முன்சூடாக்கி (Air preheater)

வெப்பாலையில் செலுத்தப்படும் முன்னர், காற்று சிறிதளவு சூடாக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. இதற்கான வெப்பம் கொதிகலனிலிருந்து வெளியேறும் வாயுக்களிலிருந்தே கிடைக்கப்பெறுகிறது. எனவே, இது கனற்சி வெளியேறும் வாயுக்களுக்கும், ஊடேசெல்லும் காற்றுக்குமிடையே ஏற்படும் வெப்பப் பரிமாற்றலை இயக்கும் ஒரு வெப்பப் பரிமாற்றியே (Heat exchanger) ஆகும். இதனால் கொதிகலனின் திறனும் அதிகரித்துக் கனற்சியும் முழுமை அடைகிறது.

3. ஈர்ப்புக் கருவி (Draught Equipment)

எரிபொருள் நன்கு கனற்சிக்குள்ளாகப் போதுமான அளவு காற்று தகுந்த அழுத்தத்துடன் உள்ளிழுக்கப்பட வேண்டும். நீண்டதொரு புகைபோக்கியே இயல்பான காற்று ஈர்ப்பினை உண்டாக்கவல்லது. சில சமயம் செயற்கையாக ஊதுலையும் (Blower) பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு.

4. ஊட்டநீர்ச் சூடாக்கி (Economiser)

காற்று முன்சூடாக்கியினைப்போல் கலத்தினுள் செலுத்தப்படும் தண்ணீரும் சூடேற்றப்பட்டால் உள்ளேயே பரிமாற்றப்படத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு குறைவாக இருக்கும். மேலும், வெப்பப் பரிமாற்றம் எளிதாக அமையும். எனினும் தண்ணீர் தனியானதொரு அமைப்பினால் சூடாக்கப்படுவதில்லை. வெளியேறும் வாயுக்களில் மிக அதிகமான அளவு வெப்பம் இருக்கிறது. இந்த வெப்பம் வீணாகாதவாறு உட்செலுத்தப்படும் நீரினைச் சூடாக்க

உதவும் கருவியே நீர் முன்சூடாக்கி எனப்படும். இதனால் நீரினை, நீராவியாக்குவதற்கான நேரமும், வெப்ப மாற்றமும் குறைவாக இருக்கும். இவ்வமைப்பில் பொதுவாக வாயு கீழ்நோக்கியும் நீர் மேல்நோக்கியும் பாயும். வெப்ப மாற்றம் இருப்பதால் மட்டும் இவ்வமைப்பிலே நீர் நீராவியாகிவிடாது. கொதிகலனுள் செல்லுமுன் நீர் சூடாக்கப்படுகிறது என்பதை மட்டும்தான் கருத்திற் கொள்ளவேண்டும்.

5. மிகைச் சூடாக்கி (Super Heater)

காற்றும், நீரும் முன்னர் குறிப்பிடப்பட்டதுபோல வெளியேறும் வாயுக்களினால் சூடாக்கப்படுவனபோல் கொதிகலனிலிருந்து வெளிப்படும் நீராவியும் மேலும் சூடேற்றப்படுகிறது. இதனால் நீராவியில் ஓரளவுக்கு இருக்கக்கூடிய நீர்த்துளிகளும் நீராவியாகி, அதிவெப்ப நிலையில் நீராவிப்பொறிக்குச் செல்லும். இவ்வாறு வெளிவரும் நீராவி மிகை நீராவியாக (Super Heated Steam) இருக்கும்.

6. மறு சூடாக்கி (Reheater)

இதுவும் மிகைச் சூடாக்கியினைப்போல் நீராவியினை மேலும் சூடேற்றுகிறது. ஆனால், இதற்கு உயர் அழுத்த நீராவி விசையாழியிலிருந்து (High Pressure Steam Turbine) வெளிவரும் நீராவியே பயன்படுகிறது. இவ்வாறு பயன்படுத்தப்பட்டபின் வெளிவரும் நீராவியினைக்கொண்டு நீராவிப் பொறிக்குச் செல்லும் நீராவி மீண்டும் சூடேற்றப்படுகிறது. இறுதியில் சூடேற்றப்பட்ட நீராவி மீண்டும் கொதிகலனை அடையும்.

2.9. கொதிகலன் பாதுகாப்பு அடைப்பிதழ்கள் (Safety Valves)

கொதிகலனின் உள்ளேயுள்ள அழுத்தம் திட்ட அமைப்பின்போது நிருணயிக்கப்பட்ட அழுத்தத்தினைவிட

அதிகமாகக்கூடாது. ஒருவேளை அதிகரிக்கும் நிலையில், கொதிகலன் மிகஅதிக அழுத்தத்திற்குள்ளாகி விபத்து நேரிடலாம். அப்படிப்பட்ட விளைவுகளிலிருந்து கொதி கலனையும், இதர அமைப்புகளையும் காப்பாற்ற இந்தப் பாதுகாப்பு அடைப்பிதழ்கள் பயன்படுகின்றன.

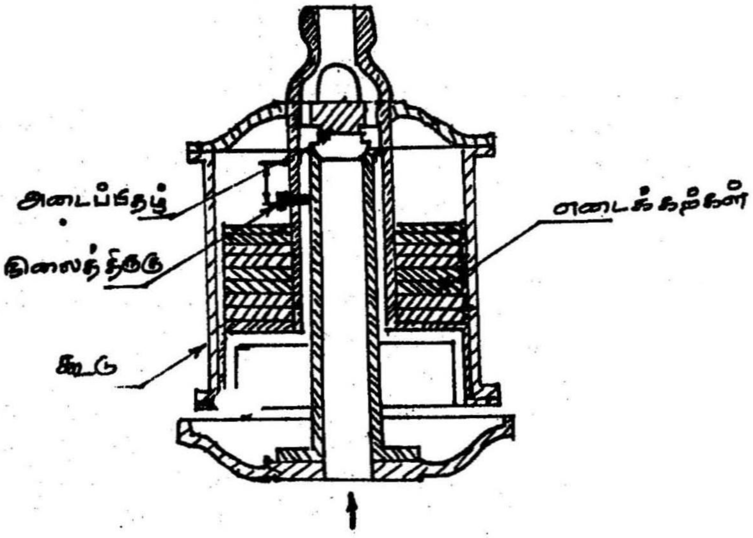
உள் அழுத்தம், சேகரிக்கப்படும் நீராவியினைப் பொறுத்தே இருப்பதால் அழுத்தத்தினைக் குறைக்கச் சிறிதளவு நீராவி வெளியேற்றப்படவேண்டும். எனவே, திட்டமிடப்பட்டுள்ள அழுத்தத்தினைவிட அதிகமாகும் போது, பாதுகாப்பு அடைப்பிதழ்களிலுள்ள தண்டுகள் தனது இருக்கையினைவிட்டு விலகிக் கலனிலுள்ள நீராவி வெளியேற உதவுகிறது.

பொதுவாக இத்தண்டுகள் தங்களது இருக்கையில் சுருள் வில்லின் விசையினால் இருத்தப்பட்டிருக்கும். அழுத்தம் சமநிலை அடைந்ததும் சுருள்வில் தண்டினை மீண்டும் இருக்கையில் அமர்த்தும். சாதாரணமாகப் பயனில் இருக்கும் அடைப்பிதழ்கள்

1. நிலைப்பார அடைப்பிதழ்
2. நெம்பு காப்பு அடைப்பிதழ்
3. சுருள்வில் விசை காப்பு அடைப்பிதழ்
4. தாழ் நீர்நிலைகாட்டி அடைப்பிதழ்

அ. நிலைப்பார அடைப்பிதழ்
(Dead Weight Safety Valve)

இதன் எளிய அமைப்பை, படம் 2.2இல் காண்க.



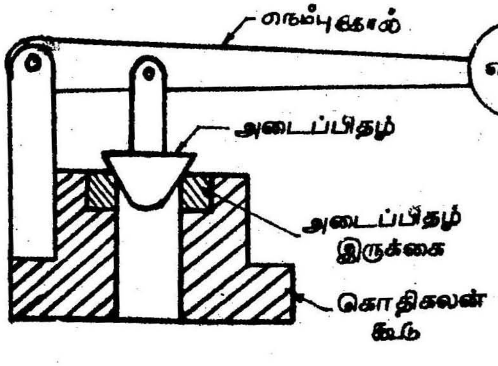
படம் 2.2
நிலைப்பாற அடைப்பிதழ்

செங்குத்தாக அமைந்துள்ள எஃகுக் குழாயின் (8) அடிப்பாகத்தில் விளிம்புப்பட்டையின் (Flange) (10) உதவியினால் கொதிகலன் பரப்பில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எஃகுக் குழாயின் நுனியில் துத்தநாக கலவையினால் ஆன அடைப்பிதழ் இருக்கை (Valve Seat) (5) திருகப்பட்டுள்ளது. இந்த இருக்கையில் அடைப்பிதழ் (3) இருத்தப்படும். அடைப் பிதழின் மேற்பகுதியில் தராசுபோல், வார்ப்பிடப்பட்ட தூக்கு கலம் (carrier) தொங்கவிடப்பட்டு அதன் தட்டுகளில் இருபக்கமும் வார்ப்பு இரும்பினால் உருவாக்கப்பட்ட எடை வளையங்கள் (9) வைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த எடைகளுக்கு வேறு வகைகளில் இடையூறு ஏற்படாவண்ணம், வார்ப்பு இரும்பினாலான (1) மூடியினால் இவை மூடப்பட்டுள்ளன. அமைப்பில் நிறுத்து திருகாணி (Stop Screw) (2) அடைப்பிதழ் நிலைப்படுத்து தடுப்புகள் (4) மூடியிலுள்ள நீராவியினை

வெளியேற்ற உதவும் வடிகால் (Drain) (6) ஆகியவை உள்ளன. இயல்பான நிலையில், உள்ளிருக்கும் நீராவியினால் ஏற்படுகின்ற விசை வளையங்களில் கீழ்நோக்கிய விசைக்கு சமமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ இருக்கும். இதனால் அடைப்பிதழ் இருக்கையிலேயே அமர்ந்திருக்கும். அழுத்தநிலை திட்டமிடப்பட்டிருக்கும் வரம்பினை மீறும்போது நீராவி அழுத்தம் அதிகமாவதால் அடைப்பிதழ் எடை வளையங்களையும் சேர்த்து மேலே உயர்த்தும். இதனால் இருக்கையில் வழி ஏற்பட்டு நீராவி வெளியேறு கூடத்தின் (7) வழியாக வெளியேறும். நீராவி சிறிது, சிறிதாக வெளியேறுவதால் அழுத்தம் குறைய ஏதுவாகிறது.

இந்த வகை அமைப்பு, குறைவான அழுத்தத்தில் நீராவியினைக் கொண்டுள்ள கொதிகலனில்தான் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதி அழுத்தக் கொதிகலன் என்றால் எடை வளையங்களின் எண்ணிக்கையும் எடையும் அதிகரிக்கும்.

2. நெம்புகாப்பு அடைப்பிதழ் (Lever Safety Valve):



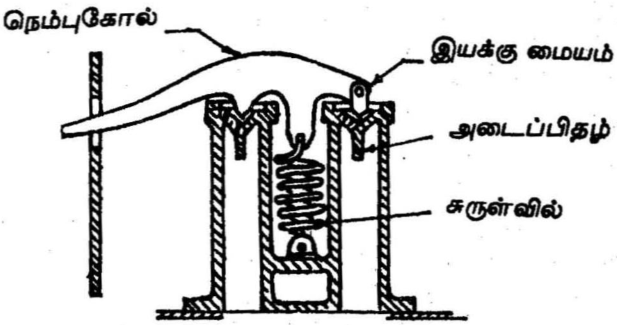
படம் 2.3
நெம்பு காப்பு அடைப்பிதழ்

இதன் எளிய அமைப்பை படம் 2 . 3 காண்க. இதன் முக்கிய பாகங்கள் அடைப்பிதழ் இருக்கை (5) இயக்க ஆதாரம் (Fulcrum) (1) நெம்புகோல் (Lever) (2) நகரும் எடைகள் (3). இதன் அடிப்பகுதி வார்ப்பு இரும்பு அல்லது எஃகினால் ஆனது. இது கொதிகலனின் பரப்பில் பொருத்தப் பட்டிருக்கிறது. அடைப்பிதழ் இருக்கை தலைமைப் பாகத்தில் (7) திருகப்பட்டுள்ளது. எளிதில் மாற்றக்கூடிய அடைப்பிதழ் இருக்கை படத்தில் காட்டியபடி பொருத்தப் பட்டிருக்கும்.

இவ்வடைப்பிதழ், நெம்புகோலின் உதவியினால் இருக்கையில் இருத்தப்பட்டிருக்கும். நெம்புகோலின் நடுவில் இயக்க ஆதாரத்தில் சுழல் அச்சாக (Pivoted) மறு முனையில் நகரக்கூடிய எடைகளைக் கொண்டும் இருக்கும். பொதுவாக இந்த அமைப்பு (எடைபார்க்கும்) தராசினைப்போன்றது. நெம்பு கோலின் திறன் முழுவதும் கீலிடப்பட்டுள்ள (Hinged) ஆணியினால் (8) அடைப்பிதழில் படிகிறது. மேலும், அடைப்பிதழ் உயரும் அளவும் நெம்புகோலின் பக்கவாட்டு நகர்வும் அதற்கென இருக்கும் வளைவுத்தண்டினால் (6) தகுந்தவாறு தடுக்கப்படும். நெம்புகோலின் நீளவாக்கில் எடையினை நகர்த்த இயலும். அடைப்பிதழின் கீழ் இருக்கவேண்டிய அழுத்தம், இந்த எடை நகர்த்தப்பட்டு ஓரிடத்தில் நிலைப்படுத்தப்படுவதைப் பொறுத்துள்ளது. இந்த நிலையில் இதர இடையூறுகள் ஏதும் ஏற்படாவண்ணம் எடைகள் நிலைப்படுத்தப்படும் அல்லது பூட்டப்படும். மற்றபடி எடைகளின் நிலையினால் நிர்ணயிக்கப்பட்ட அழுத்தத்தினைக் காட்டிலும், நீராவி அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது அடைப்பிதழ் இருக்கையினைவிட்டு உயர்ந்து நீராவியினை வெளியேற்றும்.

இவ்வகை அமைப்புகள் பெரும்பாலும் ஓரிடத்தில் நிலையிருத்தப்பட்டிருக்கும் (stationary) கொதிகலனில்தான் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3. சுருள்வில் விசை காப்பு அடைப்பிதழ் (Spring Loaded Safety Valve)



படம் 2 . 4.
ராம்ஸ் பாட்டம்ஸ் காப்பு அடைப்பிதழ்

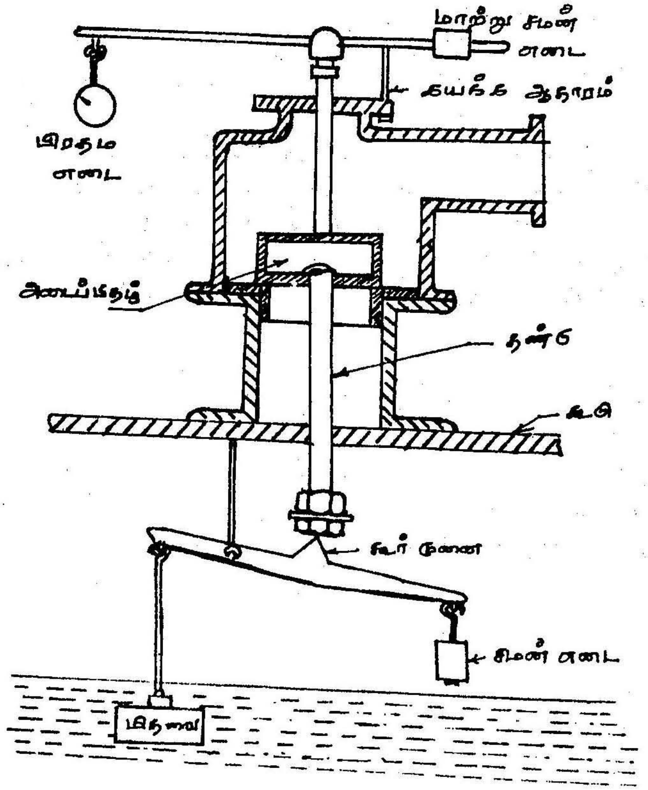
ராம்ஸ் பாட்டம்ஸ் காப்பு அடைப்பிதழின் (Ramsbottom Safety Valve) எளிய அமைப்பும், அதன் இயக்க விளக்கமும் படம் 2 . 4-ல் காண்க. சுருள்வில் விசையினால், அடைப்பிதழ் இருக்கையில் இருக்கும். இருவழிகளை உடைய வார்ப்பிரும்பு குழாய் அமைப்பின் அடிப்பகுதியில் அமைந்துள்ள விளிம்புப் பட்டை கொதிகலன் பரப்பில் பொருத்தப்படும். இந்த அமைப்பில் தனித் தனியாக இரண்டு அடைப்பிதழ்கள் இருவழிகளிலும் படத்தில் காட்டியபடி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். நீராவி கசியா வண்ணமும் அடைப்பிதழ் தானாக எழும்பிவிடாதவாறும் அடைப்பிதழ்கள் இருக்கையில் திருகப்பட்டோ, பொருத்தப்பட்டோ இருக்கும். நெம்புகோல் போன்ற அமைப்பில் இருக்கும் இயக்கு மையத்தண்டுகள் (Pivoted Pins) நீராவியின் அழுத்தத்திற்குச் சம எதிராக அடைப்பிதழ்களை

இருக்கைகளில் சுருள்வில் விசையில் உதவியினால் இருத்திவைக்கும். இந்த இரண்டு இயக்கு மையத் தண்டுகளில் ஒன்று நெம்புகோலின் ஒரு முனையில், தனித் தண்டின் உதவியால் இணைக்கப்படும். மற்றொன்று படத்தில் காட்டியபடி நெம்புகோலின் ஓர் அங்கமாகவும் இருக்கும். சுருள்வில்லின் கீழ்முனை இடைப்பட்ட பாலம் போன்ற பகுதியில் கொக்கிபோன்று செருகப்பட்டுள்ளது. அதன் மேல்முனை நெம்புகோலின் இரு அடைப்பிதழ்களின் நடுவில் நீள்தண்டுப் பாகத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

இயல்பான அழுத்த நிலையில் சுருள்வில் தனது குறும நீளத்தில் (Minimum length) அடைப்பிதழ்களை இருக்கையில் அழுத்தியிருக்கும். கொதிகலனின் அழுத்தம், வரம்பினை மீறியதும் அடைப்பிதழ் சுருள்வில் விசைக்கு எதிராக இருக்கையில் இருந்து உயர்ந்து நீராவியினை வெளியேற்றும்.

4. தாழ் நீர் நிலைக்காட்டி அடைப்பிதழ் (Low Water Safety Valve)

கொதிகலனில் இருக்கவேண்டிய நீரின் அளவு குறைந்துவிடும்போது எச்சரிக்கை ஊட்டும் வகையில் இவ் வமைப்பு உதவுகிறது. அடைப்பிதழ்களின் அமைப்பு, அதன் இருக்கைகள், அடைப்பிதழ் தண்டுகளை மேல் உயர்த்தும் திட்ட அமைப்பு ஆகியவை படம் 2.5-ல் விவரிக்கப் பட்டுள்ளன.



படம் 2 . 5.
தாழ் நீர் நிலைக்காட்டி அடைப்பிதழ்

மற்ற காப்பு அடைப்பிதழ்களிலிருந்து வேறுபட்டு இந்த அமைப்பு அழுத்தநிலை மிகையாகும்போதும் மற்றும் நீரின் அளவு வரம்பிற்குக் கீழ் குறையும்போதும் இயங்கி நீராவியினை வெளிப்படுத்தும். (படத்தில் விவரிக்கப்படாவிடினும்), இதன் மேற்பகுதி அமைப்பு நெம்புகோல் காப்பு அடைப்பிதழ்போல் இருக்கும். தலைமை அடைப்பிதழ் ஓ1 நெம்புகோல் காப்பு அடைப்பிதழ்போன்று நகரும் எடையின் நிலையினால் இயங்கும். இதன் அமைப்பிலேயே அரைக்கோள வடிவமுள்ள மற்றொரு

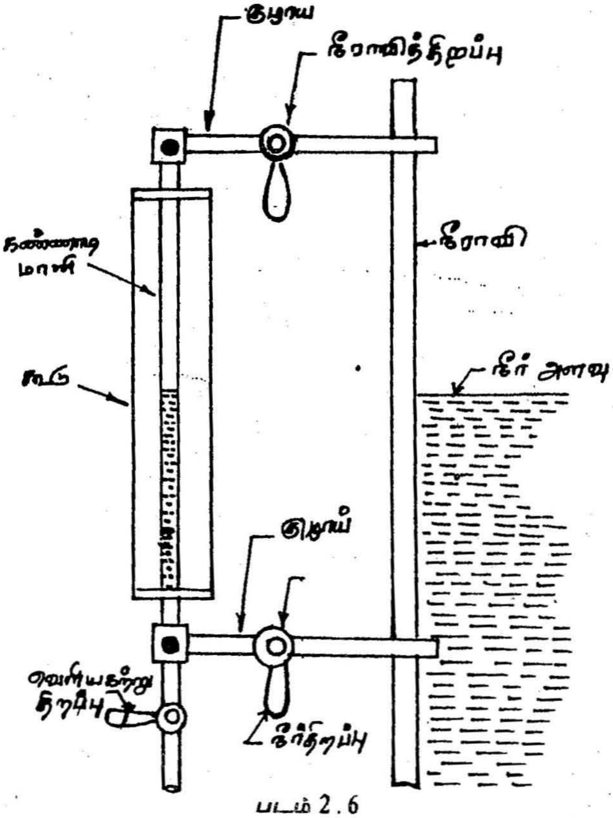
அடைப்பிதழ் ஓ2க்கான இருக்கை உள்ளது. நீராவி அழுத்தநிலைக் காப்பு அடைப்பிதழாகப் பயன்படும்போது ஓ1 அடைப்பிதழ் மட்டும் உயரும் வண்ணம் திட்ட அமைப்பு இருப்பினும் அதனுடன் சேர்ந்து ஓ2 அடைப்பிதழும் உயரும். இதனால் உண்டாகும் வழியினூடே நீராவி வெளியேற அழுத்தநிலை குறையும்.

படத்தில்காட்டியுள்ளவாறு நெம்புகோல் ஒன்று ஓரிடத்தில் கொதிகலனின் உட்பரப்பில் இணைக்கப் பட்டிருக்கும். நடுவில் 'உ' என்ற தண்டின் மேற்பகுதியில்தான் ஏற்கனவே குறிப்பிட்டவாறு அரைக்கோள அடைப்பிதழ் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அதன் கீழ்முனையில் 'ஆ' என்ற எடையும், நெம்புகோலின் இரு முனைகளில் 'அ' 'இ' என்ற எடைகளும் தொங்குகின்றன. இதில் 'அ' என்ற எடை பீங்கானிலான மிதவையாக இருக்கும். இந்த அமைப்பின்படி மிதவை, நீரில் அமிழ்ந்திருக்கும்வரையில், மறுமுனையில் இருக்கும் 'இ' என்ற எடை சமன்படுத்தப்பட்டிருக்கும். நீரின் அழுத்தம் திட்ட அளவிற்கும் குறைந்து அதனால் மிதவை வெளிப்படும்போது கீலிடப்பட்டுள்ளபடியாலும் நடுவில் இயக்கமையமிடப்பட்டுள்ளதாலும் 'உ' என்ற தண்டு, இந்த முறை 'ஓ2' அடைப்பிதழினை மட்டும் உயர்த்தும். இதனால் ஏற்படும் தனிப்பட்ட வழியின் மூலமாக நீராவி பெருஞ் சத்தத்துடன் வெளியேறி பணியாளரின் கவனத்தை ஈர்க்கும்.

2 . 10. நீர் மட்டங்காட்டி
(Water Level Indicator)

கொதிகலன் ஆபத்து இல்லாமலும் திறனுடனும் பணியாற்ற, தண்ணீர் ஓர் குறிப்பிட்ட அளவாவது இருத்தல் வேண்டும். நீரின் அளவு குறைந்துவிட்டால் நீர்பற்றாக் குறையின் காரணமாக, கொதிகலனின் வெப்ப நிலை வெகு அதிகமாக உயர்ந்து, விபத்தினை ஏற்படுத்தக்கூடும். உள்ளிருக்கும் நீரினது அளவின் ஏற்ற இறக்கத்தினை பணியாளர் அவ்வப்போது அறிந்து கொள்ளும் வகையில் நீர்

நிலைகாட்டிக் கருவியில் கண்ணாடிக்குழல் இருக்கும். இத்தகைய அமைப்பு, கலனின் பக்கவாட்டுப் பரப்பில் பணியாளர் எளிதில் பார்க்கும்படியான முறையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். படம் 2 . 6ல் காட்டியவாறு நீர் கண்ணாடியின் மேற்புறம் நீராவித் தளத்துடனும் கீழ்ப்பகுதி நீர்த் தளத்துடனும் தொடர்பு கொண்டிருக்கும்.



படம் 2 . 6
நீர் மட்டங்காட்டி

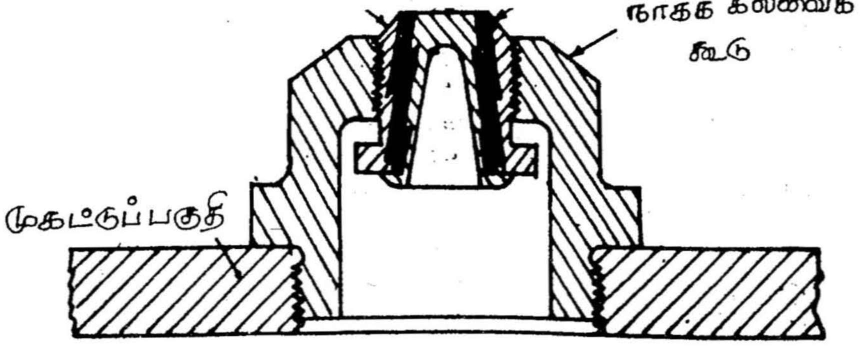
இக்கண்ணாடிக் கடிகை, படத்தில் விவரிக்கப்பட்டுள்ள படி, துத்தநாகக் கலவை வார்ப்பிலான விளிம்புப் பட்டையில் (Flange) திணிப்புப் பேழையுடன் (Stuffing box) பொருத்தப் பட்டிருக்கும். திணிப்புப் பேழையின் முக்கிய நோக்கமே

காற்று, நீர் கசிவின்றி இணைப்பினை வலுப்படுத்துவதுதான். நீராவிக் கசிவினைத் தடுப்பதற்கென, வெப்பத்தினால் பாதிக்கப்படாத மெருகுபட்டையினால் (Rubber) ஆன திணிப்புப்பொருள் (Packings) சுற்றப்பட்டிருக்கும். நீர் அடைப்பான், மற்றும் நீராவி அடைப்பான் ஆகியவற்றினைக் கொண்டு கண்ணாடிக் கடிகைக் குழாயினை அதனதன் தளத்துடன் தொடர்புகொள்ளச் செய்யலாம். படத்தில் காட்டியவாறு அடைப்பான்கள் செங்குத்தாக இருக்கையில் அமைப்பு இயக்கத்தில் இருக்கும். அதாவது கண்ணாடிக் குழாயில் தென்படும் நீரின் அளவு கொதிகலனுள் இருக்கும் நீரின் அளவினையே காட்டும். கொதிகலன் சிறப்பாக, எவ்வித இடையூறும் ஏற்படாவண்ணம் இயங்கவேண்டி, நீரின் அளவினைச் சுட்டிக்காட்ட கண்ணாடிக்குழாயில் சிவப்பு நிறத்தில் கோடிடப்பட்டிருக்கும். நீரின் அளவு இதற்கு மேலோ, கீழோ இறங்குவது கண்டு பணியாளர் உரிய நடவடிக்கை எடுப்பார்.

மேலும், ஒருவேளை கண்ணாடிக்குழாய் உடைந்து விட்டால் அல்லது பழுதுபட்டால். கொதிகலனிலிருந்து அவ்வமைப்புத் துளை வழியாக நீராவியும், நீரும் பீச்சப்பட்டு வெளியேறிவிடா வண்ணம் ஒரு தானியங்கியும் (Automatic) உள்ளது. இதற்கென நீண்ட உள்ளீடற்ற (Hollow) குழாய் ஒன்று மேல் வார்ப்புக் குழாயினையும், கீழ் வார்ப்புக் குழாயினையும் இணைக்கிறது. மேலும் நீரும், நீராவியும் கலந்து அந்தந்தக் குழாய்களை விட்டு வெளியேறிவிடா வண்ணம் ஓர் அடைப்பானைப்போல் தகுந்த உருள் பந்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. கண்ணாடிக்குழாய் உடைய நேரிட்டால், திடீரென வெளியேறத் துடிக்கும் நீராவியினாலும், நீரினாலும் மேலே குறிப்பிடப்பட்ட உருள் பந்துகள் இழுக்கப்பட்டு, கொதிகலனிலிருந்து பாய்மம் வெளிவரும் வழியினை அடைத்துவிடும். உடனே அடைப்பான்களைப் பயன்படுத்தி கண்ணாடிக்குழாய் அமைப்பின் வழி கொதிகலனிலிருந்து முற்றிலும் விடுபடுமாறு தவிர்த்து, பழுது பார்க்கும் வேலையினைக் கவனிக்கலாம்.

2 . 11 உருகுச் செருகு (Fusible Plug)

தண்ணீரினுள் அமிழ்ந்து வெப்ப வாயுக்களைக் கொண்டு செல்லும் தீக் குழாய்களும் அடுப்பின் முகட்டுப்பகுதியாக (Crown plate) இருக்கும் மேற் பகுதியும், நீரின் அளவு குறைந்துவிடும்போது, நீரின் தொடர்பிலிருந்து விடுபட நேரிடுவதால் வாயுக் குழாயும் முகட்டுப் பகுதியும் வெப்ப நீராவியுடன் தொடர்புகொண்டு அதி சூட்டிற்குள்ளாகி, கொதிகலனுக்கு ஆபத்து நேரிடலாம். அவ்வாறு நேரிடாதவாறு நீரின் அளவு தாழ்ந்ததும் அடுப்பினை அணைத்துவிடக்கூடிய அமைப்புடன் பணிபுரிவதே உருகுச் செருகாம். நாகக் கலவையினாலான (Gunmetal) உள்ளறை (Hollow) இப்பகுதி அடுப்பின் முகட்டில் திருகப்பட்டிருக்கும். இதனைத் **திருகுவதற்**காகவோ, சரிப்படுத்துவதற்காகவோ ஏற்றவகையில் அறுபட்டைவடிவ விளிம்பு இருக்கிறது. துத்தநாகக் கலவையிலான செருகு படம் 2.7-ல் காட்டியவாறு விளிம்புப் பட்டையுடன் திருகப்பட்டிருக்கும்.



படம் 2 . 7.
உருகுச் செருகு

மேலும், மேற்பகுதி கூம்பாகவும் கீழ்ப்பகுதி உருளையாகவும் உள்ள மற்றொரு தாமிரச் செருகும் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. படத்தில் காட்டியவாறு தாமிரச் செருகும் நாகக் கலவைச் செருகும் எளிதில் உருகும் தன்மையுள்ள உலோகத்தின் உதவியால் அதற்கென உள்ள படிவுகளின் (Depressions) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். படத்தில் காட்டியவாறு விலாப் பட்டைகள் (Ribs) இவ்வமைப்பினை உறுதியுடன் நிலைநிறுத்தி வைக்க உதவுகின்றன.

செருகின் மட்டத்தினைவிட நீரின் அளவு இறங்கிவிடும்போது செருகு நீராவியுடன் தொடர்பு கொள்வதால் உருகும் தன்மையுடைய உலோகம் நீராவியின் மிகைச் சூட்டிலே உருகிவிடும். இதனால் நாகக் கலவையாலான செருகு தாமிரச் செருகிலிருந்து விடுபட்டுக் கீழே விழுந்துவிடுகிறது. அங்ஙனம் விழும்போது செருகினை விலாப் பட்டைகள் தாங்கிக்கொள்ளும். இதனால் ஏற்படும் வழி மூலமாக நீராவி உட்புகுந்து, அடுப்பினை அடைத்து தீயினை அணைக்கிறது.

2 . 12. நீராவி விடுவிப்பு அடைப்பிதழ் (Blow Off Cock)

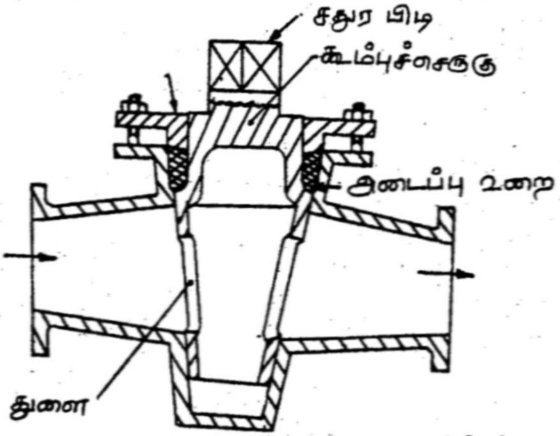
கொதிகலனில் இருக்கும் நீரினை முழுவதுமாக விடுவிக்கவேண்டிய அவசியமும் நேரிடலாம். அத்தகைய அவசியங்களுள் சில பின்வருமாறு:

1. கொதிகலனின் உட்புறத்தைப் பழுதுபார்த்தல், சுத்தப்படுத்துதல், பராமரித்தல்.
2. நீரின் அளவு மிகவும் அதிகமாகிவிடும்போது சரிநிலைப்படுத்தல்.
3. கொதிகலனின் அடித்தளத்தில் நீரினுள் தேங்கி இருக்கக்கூடிய மண், இதர கழிவுப்பொருள்களை வெளியேற்றுதல்.

இந்தக் காரணங்களுக்காகக் கொதிகலனில் உள்ள தண்ணீர் வெளியேற்றப்பட வேண்டிவரும். இதற்கு உதவும் கருவி, கொதிகலனின் வெளியே அடிப்பகுதியில் நேரிடையாகவோ, மடக்கைக்குழாய் (Elbow pipe) மூலமாகவோ இணைக்கப்படும்.

படம் 2.8-ல் இதன் பொதுவான அமைப்பினை விளக்குகிறது. செவ்வகக் காடி (slot) கொண்ட நாகச் செருகு படத்தில் காட்டியவாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் அமைப்பில் இருபுறமும் இரு விளிம்புப்பட்டைகள் உள்ளன. ஒன்று கொதிகலனில் பதிப்பதற்கும், மற்றொன்று வெளியேற்று குழாயினை இணைப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. செருகின் தண்டுப்பகுதி திணிப்புப் பேழையின் வழியாகப் பதிக்கப்பட்டிருக்கும். கசிவினை நீக்கவும் இறுக்கமாக இருப்பதற்கும் தக்கை (Cork) அமைப்பும் உள்ளது.

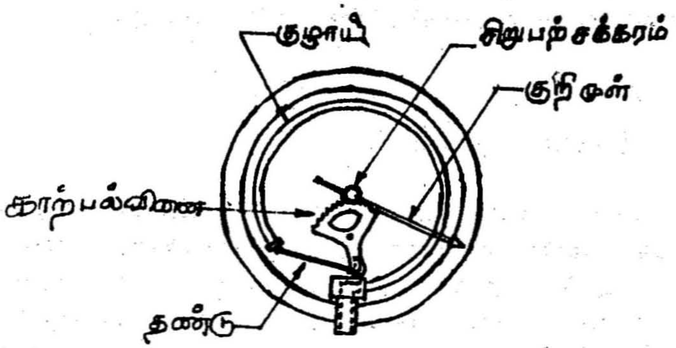
நீரினை வெளியேற்ற எண்ணுகையில், செருகுத் தண்டின் வெளியில் இருந்தவாறு அதற்குண்டான சக்கரக் கைப்பிடியினைக் (wheel handle) கொண்டு திருப்பினால் செருகிலுள்ள செவ்வகக் காடி உள்வழி வெளிவழிப் பாதைக்குத் திரும்பித் தொடர்பினை உண்டாக்கும். இதனால் கொதிகலனின் நீர் வெளியேறும். இந்த அடைப்பிதழ் மூடிய நிலையில் இருக்கும்பொழுது காடி, பாதைக்குக் குறுக்காக இருக்கும்.



படம் 2.8 நீராவி விடுவிப்பு அடைப்பிதழ்

2 . 13. அழுத்தநிலை மானி (Pressure Gauge)

கொதிகலனில் உள்ளேயுள்ள அழுத்தத்தினை வெளியில் இருந்தவாறு அறிய உதவும் கருவியே அழுத்தநிலைமானி ஆகும். படம் 2 . 9-ல் இதன் உள் அமைப்பு, இயக்கம், நுட்பம் தெளிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 2 . 9.

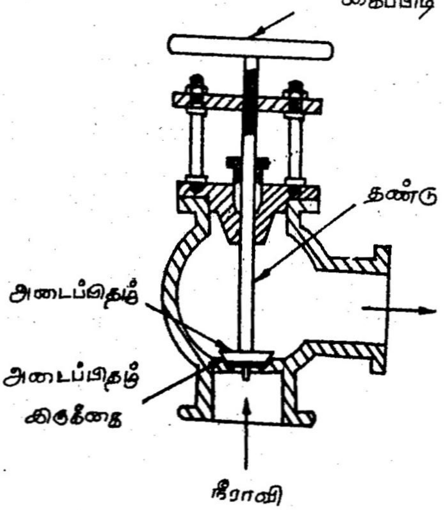
அழுத்தநிலை மானி

இதன் கீழ்ப்பகுதி நீண்டு, வடிகால் குழாயின் உதவியினால் கொதிகலனுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்தக் குழாய் எப்போதும் நீர் அல்லது குளிர் வடிக்கப்பட்ட நீராவியினால் (Condensed steam) நிரப்பப்பட்டிருக்கும். எனவே, நீராவி உட்புகுந்து அமைப்பின் நுட்பத்திற்கு ஊறு விளைவிக்காது. நீராவி அழுத்தம் ஒரு நீண்ட சுருள் குழாய் மூலம் வெளிப்படுத்தப்படுகிறது. இக்குழாயினைப் போர்டான் குழாய் (Bourdon Tube) என்றும் கூறுவர். இக்குழாயின் குறுக்கு விட்டப் பரப்பு நீள் வட்டமாக (Elliptical) இருக்கும். ஆனால், நீராவி பாயும்போது விரிவாக்கத்தினால் இதன் நீள்வட்ட குறுக்கமைப்பு வட்ட வடிவமாக மாறிவிடும். இச்சிறு மாற்றத்தினால் போர்டான் குழாயின் மறுமுனை அசைவிற்குள்ளாகும். இச்சிறு அசைவு

இணைப்பை உண்டாக்கும் மற்றொரு குறுக்குத் தண்டினால் பெரிதுபடுத்தப்படும் (Magnified). கீலிடப்பட்ட நெம்பு கோலினால், பல்லிணையுடைய இருபுற ஆர வட்டச் சுற்றினாலும் (Sector) மேலும் இவ்விளைவு வெளிப்படுத்தப் படும். பல்லிணையுடன் உள்ள சிறு பற்சக்கரம் (Pinion) அதனுடன் இருக்கும் குறி காட்டி முள்ளினை (Pointer) முறைப்படி நகர்த்தும். இந்த முள், நகர்ந்து அளவுகோலின் அழுத்தத்தினைத் தகுந்த விதத்தில் தெரியப்படுத்தும்.

2 . 14. நீராவித் தடை அடைப்பிதழ் (Steam Stop Valve)

கொதிகலனிலிருந்து நீராவியினை வெளியே எடுத்துச் செல்லவும், அவ்வாறு வெளியேற்றிய நீராவியினை வேண்டிய வாறு கட்டுப்படுத்தவும் பயன்படும் அடைப்பிதழே நீராவி நிறுத்து அடைப்பிதழ் ஆகும். பொதுவாகப் பழக்கத்தில் இருந்துவரும் இவ்வகை அமைப்பில் ஒன்று படம் 2.10-ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த அடைப்பிதழின் பெரும்பகுதி வார்ப்பு இரும்பினாலோ, வார்ப்பு எஃகினாலோ உருவாக்கப்பட்டிருக்கும்.



இந்த அமைப்பில் இரண்டு விளிம்புப் பட்டைப் பகுதிகள் உள்ளன. ஒன்று கொதிகலனின் மேற்பகுதியில் நீராவித் தளத்தின் உச்சியில் (Surface) கலனின் பரப்பில், மரையாணிகளால் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மற்றொரு விளிம்பு நீராவியினை வெளிச்செலுத்தும் குழாயுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த அடைப்பிதழினை இயக்கும் தண்டு தகுந்த தக்கைகளுடன் திணிப்புப்பேழை வழியாகச் செலுத்தப்படுகிறது. அமைந்திருக்கும் சக்கரப் பிடியினை இயக்குகையில் இத்தண்டு மேலே உயரும். திணிப்புப்பேழையின் அமைப்பு, நீராவி மற்றும் வாயு கசிவற்றதாக அடைப்பிதழ்களை இயங்கச் செய்யும்.

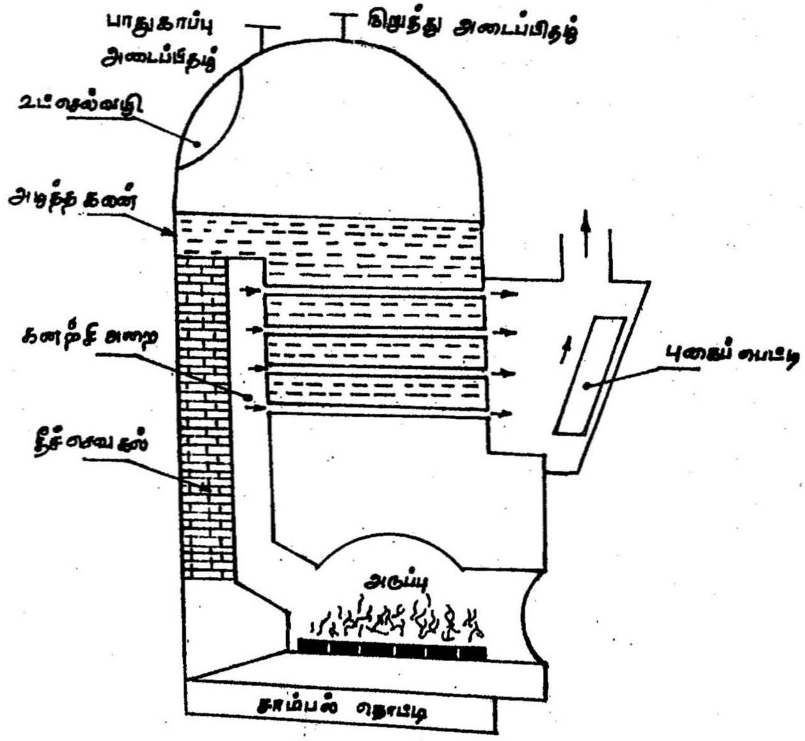
படத்தில் காட்டியவாறு தண்டின் மேற்பகுதி நுகத்தடி (yoke) போன்ற குறுக்குத்தண்டின் மையத்தில், கலத்திலுள்ள திருகு மறை (Nut) ஒன்றின் வழியே செல்லும். தண்டின் மேற் பகுதி மரையிடப்பட்டிருக்கும் (Threaded). படத்தில் காட்டியபடி இந்த குறுக்குத் தண்டு, அமைப்பின் மேற்பரப்பில் திருகப்பட்டுள்ள சிறு தூண்களைப் போன்ற பகுதிகளினால் தாங்கப்படுகிறது. இயல்பான நிலையில் அடைப்பிதழ்த் தட்டு (Valve disc) அதன் இருக்கையில் இருக்கும். இத்தகைய அமைப்பினால் நடுத் தண்டு, அடைப்பிதழ்த் தட்டின் மையத்தில் தானாகச் சுற்றும். தண்டின் தலைப் பகுதியில் உள்ள சக்கரப் பிடியினைச் சுற்றினால் நடுத்தண்டு மேல் உயரும். அவ்வாறு மேல் உயரும்போது அதனுடன்கூட அடைப்பிதழ்த் தட்டும் உயர்ந்து நீராவி வெளியேற வகை செய்யும்.

2. 15. கோக்ரான் கொதிகலன்

(Cochran Boiler)

இது தீக்குழல் வகையினைச் சேர்ந்தது. அதிகப் படியான இணைக் குழாய்களைப் பொருத்தியிருப்பதால் வெப்பப் பரிமாற்றத்திற்கான பரப்பளவு அதிகரித்துள்ளது. இதன் எளிய அமைப்பு படம் 2 . 11-ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

கலனின் அடிப்பாகத்தில் அரைக்கோள வடிவ அடுப்புப்பெட்டிக்குள் (Fire box) கணப்புத்தட்டு (அல்லது தீச்சல்லடை) (Grate) ஒன்றுள்ளது.



படம் 2.11.
கோக்ரான் கொதிகலன்

நிலக்கரி போன்ற எரிபொருள் கணப்புத்தட்டில் வைக்கப்பட்டுக் கனற்சியுறச் செய்யப்படுகிறது. எரிபொருள்

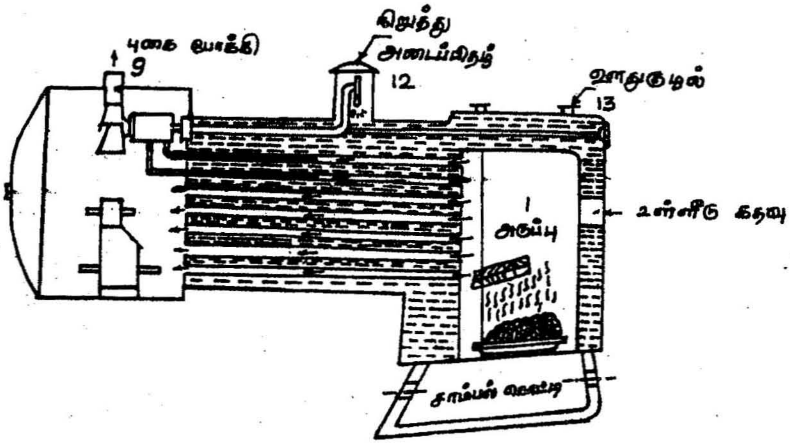
கனற்சியால் உண்டாகும் வாயுக்கள் முதலில் கனற்கலத்தில் (க.அ) (Combustion chamber) சேகரிக்கப்படுகின்றன. இக்கனற்கலம் சூடுதாங்கும் வகையில் வெப்பந்தாங்கி கற்களினாலோ, தீச்செங்கற்களினாலோ (தீ.செ) பூசப் பட்டுள்ளது. இத்தகைய வெப்பந்தாங்கி செங்கற்களினால் மிகச் சூடாவதால் ஏற்படக்கூடிய ஆபத்துக்களிலிருந்து கொதிகலன் காப்பாற்றப்படுகிறது. போதுமான அளவிற்கு உருவானதும் கனற்சி வாயுக்கள் கிடைமட்ட இணைக்குழாய்கள் மூலமாகப் பாய்கின்றன. படத்தில் விவரிக்கப்பட்டுள்ள இக்குழாய்களைச் சுற்றி வெளியே முழு அளவும் தண்ணீர் இருக்கின்றது. குழாய்களின் வழியே அதி சூடான வாயுக்கள் செல்லும்போது வெப்பக் கடத்தல் மற்றும் வெப்பச்சலனம் காரணமாக வாயுக்களிலிருந்து குழாய்களுக்கும், குழாய்களிலிருந்து சுற்றிலுள்ள தண்ணீருக்கும் வெப்பம் பரவுகிறது. இந்தத் தண்ணீர் கொதிகலனுக்கு வருவதற்குமுன் ஊட்ட நீர் நடவடிக்கைக்கு உட்பட்டிருக்கும். இந்த அதிவெப்பப் பரிமாற்றம் நீரினைச் சூடாக்கி மிக விரைவில் வெப்பநிலையினை உயர்த்தி நீராவியாக்குகிறது. இந்த முறையில் உண்டாகும் நீராவியானது அதற்கெனக் கொதிகலனின் மேற்பரப்பில் உள்ள அழுத்தக்கலத்தில் (Pressure Vessel) உள்ள நீராவி மையத்தில் (Steam Space) சேகரிக்கப்படுகிறது. மேலும் மேலும் நீராவி உண்டாகவே அதிவெப்ப நிலையில் நீராவியில் உயர்அழுத்தம் அதிகரிக்கப்படும். தேவைப் படும்போது நீராவி அடைப்பிதழினை (நி.அ) (Steam Stop Valve) திறந்து நீராவி வெளியேற்றப்படும்.

அதே சமயம் தீக்குழல்கள் வழியாக வெளியேறும் கனற்சி வாயுக்கள் புகைப் பெட்டியில் (Smoke box) சேகரிக்கப்பட்டு, பின்னர் புகை போக்கி (பு) வழியாக வெளி மண்டலத்திற்கு (Atmosphere) வெளியேற்றப்படுகிறது. தீக் குழாய்களைச் சுத்தப்படுத்தவும், பரிசோதிக்கவும், ஏற்றவகையில் புகைப்பெட்டியில் (பு.பெ) கதவு பொருத்தப் பட்டுள்ளது. தகுந்த பலமும், அதிகபட்ச கொள்ளளவும்

இருக்கும் வகையில் நீராவிச் சேகரிப்புக் கலமும் (கொ.க) அரைக்கோள வடிவத்தில் இருக்கிறது. மேலும் அப்பகுதியில் பணியாளர் கலத்தினுள் உள்ளே இறங்கி பழுது பார்க்கவோ பரிசோதிக்கவோ ஏற்ற வகையில் நுழைவுக்கதவும் (Man Hole) (நு.க) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. படம் 2.11 ல் விவரித்துள்ளபடி நீராவி அழுத்தநிலையினை அறிய அழுத்தநிலைமானி (அ) மேற்பரப்பில் நீராவியின் அழுத்தம் அதிகரித்துவிட்டால் நீராவியினை வெளியேற்ற பாதுகாப்பு அடைப்பிதழ் (பா.அ) உட்டநீர் சரிபார்ப்பு அடைப்பிதழ் (ஊ.ச.அ) தேங்கிய நீரினை வெளியேற்ற விடுபடுகுழாய் (வி.கு), கொதிகலத்தினுள் போதுமான அளவிற்கு நீர் உள்ளதா என்ற அறிய நீர்நிலைகாட்டி (நீ.கா), நெருப்புக்கலத்தில் (நெ.க) தங்கும் சாம்பலைச் சேகரிக்க சாம்பல்தட்டு (சா.த) ஆகியவையும் பொருத்தப் பட்டிருப்பதைக் காண்க.

2.16. புகைவண்டிக் கொதிகலன் (Locomotive Boiler)

புகை வண்டிகளில் பயன்பட்டு வரும் இக்கொதிகலன் தீக் குழல்கலன் வகையினைச் சேர்ந்தது. எண்ணிக்கை மிகுந்த கிடைமட்ட இணை குழாய்களைக் கொண்ட இவ்வகை, பல இடங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லும்படியான அமைப்புடையது. கொதிகலன் அமைப்பின் உள்ளீடாக எரியும் தட்டு அமைப்பும் இயல்பான நீர்ச் சுற்றும், செயற்கையான முருக்கிழுப்பும் (Forced draught) கொண்டது. இவ்வகை அமைப்பிற்கு அதிகப் பரப்பளவு கொண்ட வெப்ப மேல் பரப்பும் அதிக எண்ணிக்கையுள்ள, நெறுக்கமாக இடம்விட்ட (Staggered) குழாய்களும் தேவைப்படுகின்றன. திடீரென்று வேறுபடும் வேலைப் பளுவிற்கும், ஏற்ற இறக்கமுடைய நீராவித் தேவைகளுக்கும் இவ்வகை அமைப்பு பெரிதும் உதவும். இவ்வகைக் கொதிகலன்கள் பெரும்பாலும் புகைவண்டிகள், விவசாயம், மர அறுவை நிலையங்கள் போன்றவற்றில் பயன்படுகின்றன.



படம் 2 . 12.
புகைவண்டி பொறிகலன்

இதன் எளிய அமைப்பு படம் 2.12இல் விவரிக்கப் பட்டுள்ளது. அறை (1) குழாய்கள் நிறைய உடைய உருள்தொட்டி (Barrel) (5) புகைப்பெட்டி (10) ஆகியவை குறிப்பிடத்தக்கன. நெருக்கமாக உள்ள கிடைமட்டக் குழாய்கள் தண்ணீரில் மூழ்கி உள்ளன. புகைப்பெட்டியில் குட்டையான புகைபோக்கியும் (9) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும் நிலக்கரி அதற்கென இருக்கும் துவாரம் வழியாகத் தீ அறைக்குத் தள்ளப்படுகிறது. தீ மூட்டப்பட்டவுடன் கணப்புத் தட்டில் (3) எரிபொருளான நிலக்கரி கனற்சிக்கு உள்ளாகிறது. உண்டாகும் கனற்சி வாயுக்கள் தீ அறையிலிருந்து அமைக்கப்பட்டிருக்கும் எஃகுத் தீக்குழாய்கள் மூலம் சென்று புகைப்பெட்டியினை

அடைகிறது. கணப்புத்தட்டிற்குத் தீச் செங்கற்களாலான வளைவு (2) அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனால் கனற்சிவாயுக்கள் சிலசமயங்களில் திருப்பப்பட்டு வெளிவரும் வாயுக்களை மேலும் தரமாகச் சூடேற்ற இயலும். தீ அறைக்கு அனுப்பப்படும் காற்றுத் தடையிதழினால் (4) (Damper) கட்டுப்படுத்தப்படும்.

கனற்சி வாயுக்கள் தீக் குழாய்களின் வழியாகச் செல்லும்போது வெளியே சுற்றிலும் உள்ள நீரினைச் சூடேற்றி நீராவியாக்குகிறது. முழுமையான வெப்பப் பரிமாற்றத்திற்குப் பின்னர், வெளிவரும் வாயுக்கள் புகைப்பெட்டியில் சேகரிக்கப்பட்டுப் பின்னர் புகைப்போக்கி வழியாக வெளிச் செல்கிறது. இவ்வாறு விரைவாக வெளியேறும் வாயுக்கள் மேலும் காற்றினைத் தூண்டு ஈர்ப்பு (Induced draught) முறையில் உள் இழுக்க வகை செய்கிறது.

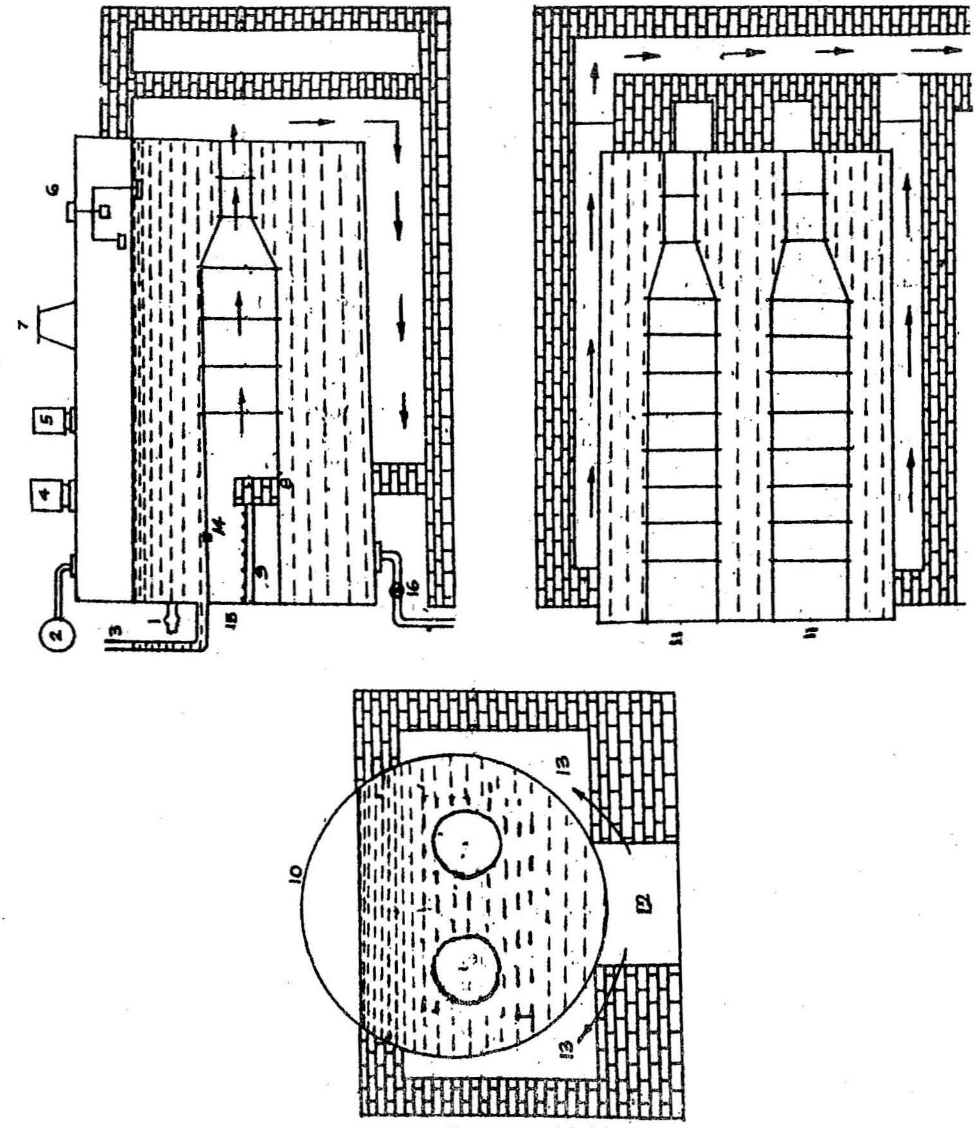
உருவாக்கப்பட்ட நீராவி மேற்பரப்பில் நீராவித் தளத்தில் சேகரிக்கப்படுகிறது. அவ்வாறு நீராவி சேகரிக்கப்படும் மேல்தளத்திற்கு வெப்பாலையின் உட் கவிகை அல்லது வெப்பமாடம் (11) (Dome) என்று 'பெயர். கூடியவரையில் இங்கு இருக்கும் நீராவி நீர்த்தன்மையற்றதாக (dry) இருக்கும். புகைவண்டியிலுள்ள ஓட்டுநர் மூலமாக ஒழுங்குபடுத்தி (Regulator) (12) உதவியினால் நீராவிப் பாய்வு ஒழுங்குபடுத்தப்படும். வெப்ப ஆலையின் கூடத்திலிருந்து நீராவி மிகைச் சூடேற்றி (Super heater) வழியாகச் சென்று மேலும் சூடேற்றப்பட்டு, உயர் அழுத்த நிலையில் நீராவி இயந்திரத்திற்குச் செல்லும். நீராவியின் அழுத்தம் அளவிற்கு மீறி மிகை அழுத்தமானால் சில ஆபத்துகள் ஏற்படலாம். அத்தகைய ஆபத்தினைத் தடுக்கும் வகையில், சுருள் வில் விசைக்குக் கட்டுப்பட்டு இயங்கும். பாதுகாப்பு அடைப்பிதழ் (14) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கலத்தில் உள்ளிருக்கும் நீரின் அளவினைக் காட்ட நீர் நிலைக்காட்டி 15 பொருத்தப் பட்டுள்ளது. அளவான அதேசமயம் எடை குறைந்த அமைப்பும், வெப்ப விரிவாக்கத்திற்கு உகந்த இணைப்புகளும் இவ்வகைக் கொதிகலன்களில்

குறிப்பிடத்தக்க அம்சங்களாகும். இவ்வகை அமைப்பில் புகை வெளியேற்றுதலினால் ஏற்படும் திண்மை வாய்ந்த தூண்டூர்ப்பினால் எரிபொருள் செலவீடு வீதமும் (Fuel consumption) அதிகமாகிறது. இவ்வகைக் கொதிகலன்கள் பயன்படுத்தச் செலவு குறைவாவதுடன் விரைவாக நீராவி ஏற்றமுடனும் இருக்கின்றன. மேலும் அதிகஅளவு தண்ணீர் பயன்படுத்த நேருவதால் நீராவியின் அழுத்த நிலையும் அடிக்கடி வேறுபடும்.

2 . 17. இலங்காஷயர் கொதிகலன் (Lancashire Boiler)

இது தீக் குழர்கொதிகலன் வகையினைச் சேர்ந்தது. உள்ளீடாக இயல்பான ஈர்ப்பும் (Natural Draught) மற்றும் இயல்பான தண்ணீர்ச் சுற்று ஓட்டமும் கொண்டது. எளிய அமைப்பும், எளிமையான இயக்கமும் குறைந்த அளவு பராமரிப்பும் செலவீடும், ஓரளவு மட்டமான எரிபொருளைக் கூடப் பயன்படுத்தக்கூடிய தன்மையும் இக்கொதிகலனின் சிறப்பு அம்சங்கள் ஆகும். சர்க்கரை ஆலைகளிலும் இரசாயனக் கூடங்களிலும் இவ்வகைக் கலன் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

முக்கிய பாகங்கள் படம் 2 . 13-ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. அநேக எஃகுத் தகடுகளாலான கொதிகலன் உருளையே (11) இதன் முக்கிய உறுப்பு. இதன் நீளம் சுமாரர்க 9 மீட்டர்களும், விட்டம் 3 மீட்டர்களும் இருக்கும். இரண்டு நீண்ட கிடை மட்டக் குழாய்கள் (10) கொதிகலனின் நீளம் முழுவதற்குமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இக் கொதிகலனின் முகப்பில் போதிய கனஅளவு உடைய தீ அறையும் கணப்புத் தட்டும் (8) ஒவ்வொரு குழாயிலும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. நீண்ட குழாய்களின் கடைப் பகுதியில் விட்டம் குறுகிய கூம்புவடிவ அமைப்பு உள்ளது. தீ அறைக்கு அதற்கென அமைந்திருக்கும் கதவு வழியாக நிலக்கரி அனுப்பப்படுகிறது. கணப்புத்தட்டில் கனற்சி ஏற்பட்டுக் கனற்சி வாயுக்கள் வெளியாகின்றன.



படம் 2 , 13

இலங்காஷயர் கொதிகலன்

வெளிவரும் வாயுக்கள் பாலம் போன்ற மேடையினை (9) விட்டு நீண்ட தீக்குழாய்களின் வழியே கிடைமட்டமாகச் செல்கிறது. குழாய்களில் இறுதிப்பகுதியினை அடைந்ததும், இக் குழாய்கலிலிருந்து வரும் வாயுக்கள் குழாய்களின் கீழேயுள்ள பொதுவான குழாய் வழியே (13) திருப்பப்படுகிறது. இவ்வாறாகத் திரும்பப்பெற்று முகப்பினை (front) நோக்கி வரும் வாயுக்கள், கலத்தின் முன் புறத்தில் பிரிந்து புகைவிடு குழாயின் (12) வழியாகச் செல்கின்றது. இவ்வாறாக இருகூறாகப் பிரியும் வாயுக்கள் மீண்டும் முகப்பில் ஒன்றுசேர்ந்து பொதுவான குழாய் வழியே வெளியேறுகிறது. படத்தில் விவரித்துள்ளபடி இதில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் மற்ற துணைக்கருவிகள் (1) ஊட்ட நீர் சரிபார்க்கும் அடைப்பிதழ்கள் (2) அழுத்தநிலைமானி (3) நீர் நிலை காட்டி (4) பாதுகாப்பு அடைப்பிதழ்கள் (5) நீராவி வெளியேற்று அடைப்பிதழ்கள் (6) பழுது பார்க்கவோ பராமரிக்கவோ பணியாளர் உட்செல்ல உதவும் நுழைகதவு (7) மற்றும் உயர் நீராவி அழுத்தம் தாழ் நீர் நிலை காட்டி அமைப்பு ஆகியவை முக்கியமானவை.

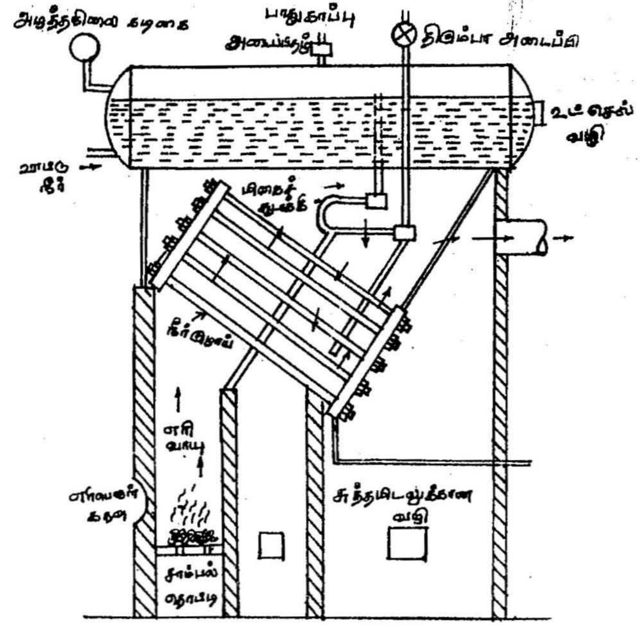
2 . 18. பாப்காக், வில்காக்ஸ் கொதிகலன் (Babcock Wilcox Boilar)

இது நீர்க்குழல் கொதிகலன் வகையினைச் சேர்ந்தது. இதன் முக்கிய உறுப்புகள்:

1. கிடைமட்ட நீராவி உருளை
2. சாய்வாகப் பதிக்கப்பட்டுள்ள எண்ணிறந்த நீர்க்குழாய்கள்
3. குழாய்களை மேலும், கீழும் ஒன்றாக இணைக்கும் பெட்டிகள்.

கொதிகலனின் / நீராவி உருளை சுமார் 2 மீட்டர் விட்டமும், 8 மீட்டர் நீளமும் கொண்டது. மென் எஃகில் உருவான இவ்வுருளை தரையாணி அடிப்பினால் (Rivetted)

இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உருளையின் அமைப்பின்படி எப்பொழுதும் நீர் நிறைந்தே காணப்படும். இந்த உருளையில்தான், நீராவி, நீரின் கலத்திலிருந்து பிரிந்து மேற்கலத்தில் கூடுகிறது. கீழிருக்கும் குழாய்களின் இருபக்கமும் மேற்பெட்டி (uptake header) (14) கீழ்ப்பெட்டி (downtake header) (6) ஆகியவற்றினால் உருளையுடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. எஃகினாலான இந்நீர்க்குழாய்கள் 100 மி.மீ. விட்டமும் 10 மி.மீ. (தடிமனும்) அளவீடாகக்கொண்டு 15^0 கோணத்தில் பொருத்தப் பட்டுள்ளன. மிக நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்டுள்ள இக்குழாய்களின் (10) ஊடே மேலும், கீழுமாக கனற்சி வாயுக்கள் பாம்பு ஊறும் முறையிலே சுற்றிச் செல்லும். இவ்வகையான கனற்சி வாயுக்கள் சுழற்சியில் இருப்பதால் வெப்பப்பரிமாற்றம் திருப்திகரமாக, முழுமையான அளவிலே ஏற்பட ஏதுவாகிறது.



படம் 2 . 14
பாப்காக், வில்காக்ஸ் கொதிகலன்

படம் 2.14_ல் காட்டியவாறு தீ அறை, கணற்தொட்டி (11) மேற்படியின் கீழே அமைந்துள்ளது. சங்கிலியாலான நகரும் தட்டு அமைப்பினால் (chain grate stoker) எரிபொருளான நிலக்கரி தீ அறைக்கு அதற்குண்டான கதவின் வழியாக உட்செலுத்தப்படுகிறது. கனற்சி வாயுக்களை ஒழுங்குபடுத்தி மேற்செலுத்தத் தகுந்த தடுப்புகள் (Baffles) (9) உள்ளன. இந்தத் தடுப்புகளின் உதவியினால் கனற்சி வாயுக்கள் இங்கும் அங்குமாகவும், முன்னும் பின்னுமாக அல்லது குறுக்கும் நெடுக்குமாக, நீர்க் குழாய்களைச் சுற்றி இறுதியில் புகைப்பெட்டியினை அடைந்து சற்றே சேகரிக்கப்பட்ட பின்னர் புகைப்போக்கி வழியே வெளியேறுகிறது. உருளையிலிருந்து கீழ்ப்பெட்டி வழியே குழாய்கள் மூலமாகச் செல்லும் நீர் மீண்டும் மறு குழாய்களின் வழியே மேற் பெட்டியினை அடைந்து மீண்டும் உருளைக்கே செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் வெப்பச் சலனத்திற்கு உள்ளான நீர் சூடேறி நீராவியாக வெப்ப உருளையின் மேற்பரப்பில் கூடுகிறது. இவ்வாறு உண்டாகும் நீராவி, நீர் அகற்றும் குழாய் (Drying pipe) வழியே சென்று மிகைச் சூடேற்றியினை அடைகிறது. முன்னும் பின்னுமான நீர்சுற்றுகளினாலும், குறுக்கும் நெடுக்குமான கனற்சி வாயுக்களின் சுற்றினாலும், நிறைவான சுழற்சியும், விரைவான நீராவி ஏற்றமும், முழுமையான வெப்பப் பரிமாற்றமும் ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளது. தகுந்த பாதுகாப்பு முறைகளும் வெப்ப விரிவாக்கக் குறுக்கத்தினால் ஏற்படக்கூடிய விளைவுகளிலிருந்து விலக்கமும், பராமரிப்பு-பழுது பார்த்தல், அமைப்பினை விரிவுபடுத்தல் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்ற எளிய அணுகத்தகீக அமைப்பும் (12) இதன் தனிப்பட்ட நன்மைகள் ஆகும்.

படத்தில் காட்டியுள்ளபடி இதன் இதர துணைக் கருவிகள் (1) அழுத்தநிலை மானி (2) நீர் நிலை காட்டி (3) திருப்பா அடைப்பிதழ் (Non return valve) (4) பாதுகாப்பு அடைப்பிதழ் (5) பணியாளர் நுழைவுத் துளை (6) எதிர் முதனிகழ்வு (Anti Priming) (7) குழாய் ஆகியவை குறிப்பிடத்தக்கவை.

2 . 19. உயர் அழுத்தக் கொதிகலன்கள்

இதுவரை பல வருடங்களுக்கு முன்பாக எளிமையான முறையிலே பயன்பட்டு வந்த இயல்பான கொதிகலன்களைப் பற்றி அறியப்பெற்றோம். ஆனால் மேற்கண்ட கொதிகலன்களிலிருந்து உற்பத்தியாகும் நீராவியின் சக்தியும் அழுத்தமும் தரமும் போதுமானதாக இருக்காது. மின்னாக்கியினை இயக்குவதற்கோ (அ) ஏதேனும் வழிமுறைகளுக்கோ நீராவியின் சக்தியும் அழுத்த நிலையும் மிகவும் அதிகமாகத் தேவைப்படுகிறது. எனவே செயல்படு பாய்மமாக உருவாகும் நீராவி அதன் முட்டுப் பதன (critical) அழுத்தத்தினைவிட அதிகமான நிலையில் தேவைப்படுகிறது. இதுவே உயர் அழுத்த கொதிகலன்களின் அடிப்படையாகும்.

இத்தகைய கொதிகலன்கள் 100 பார் (Bar) அழுத்த நிலைக்கும், 500^0C வெப்பநிலைக்கும் மேலாகவும் மற்றும் ஒரு மணி நேரத்திற்கு 300 டன் நீராவியை உற்பத்தி செய்யுமாறும் இருக்கும்.

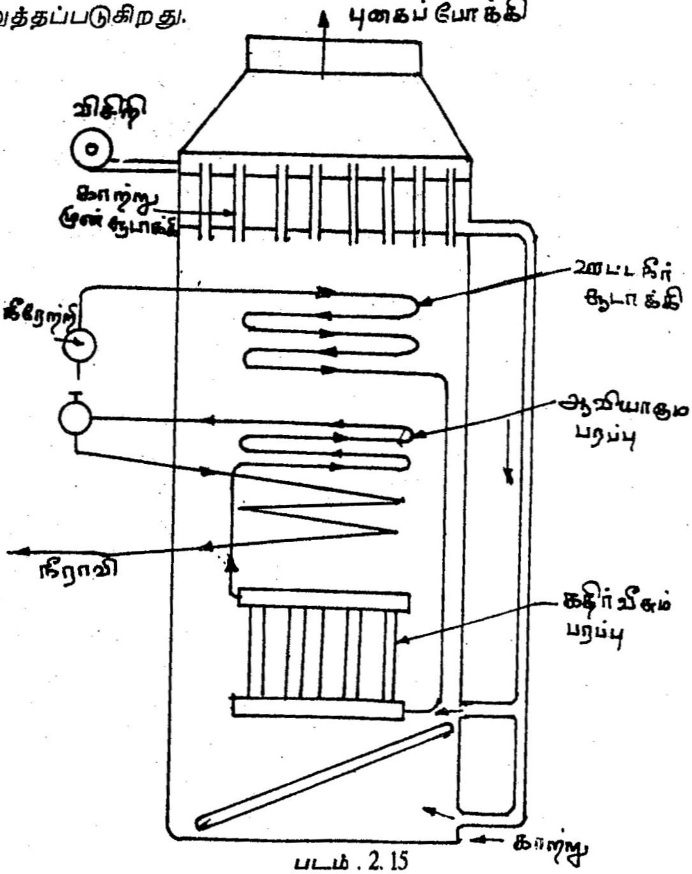
வகை பாடுகள்:

உயர் அழுத்த கொதிகலன்களில் வெவ்வேறான சுழற்சிகளும் அமைப்புகளும் இருந்தாலும் அவற்றில் முக்கியமானவை அ. லா-மாண்ட் (La-mont) ஆ. வெலாக்ஸ் (Velox) இ. லோ-ஃப்லர் (Lo-effler) ஈ. பென்சன் (Benson) கொதிலன்களாகும். உயர் அழுத்த கொதிகலன்களின் செயல்முறையினை அறிய மேற்கண்டவற்றுள் பென்ஸன் மற்றும் வெலாக்ஸ் கொதிகலன்கள் பற்றி கருத்திற் கொள்வோம்.

2 . 19 . அ. பென்சன் கொதிகலன்:

தாழ் அழுத்த கொதிகலன்களின் முக்கிய நோக்கத்தை போன்றே இவற்றிலும் எரிபொருள்களின் உதவியால்

கனற்சியுறும் எரிவாயுக்கள் நீரினைச் சூடேற்றி நீராவியாக மாற்றுகிறது. பென்சன் கொதிகலன் ஒரு நீர்க் குழல் கொதிகலன் ஆகும். இதில் நீரும், காற்றும் விசையுடன் செலுத்தப்படுகிறது.



படம் . 2. 15
பென்சன் கொதிகலன்

இதில் தனிப்பட்ட வகையில் தண்ணீரையோ (அ) நீராவியையோ தேக்கி வைப்பதற்கு தொட்டி ஏதும் இல்லை. பென்சன் கொதிகலன்களின் கூற்றமைப்பு படம் 2 . 15 ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு முனையில் விசையுடன் செலுத்தப்படும் நீர் மிகு சூடாக்கப்பட்ட நீராவியாக (super heater steam) மறு முனையில் வெளியேற்றப்படுகிறது.

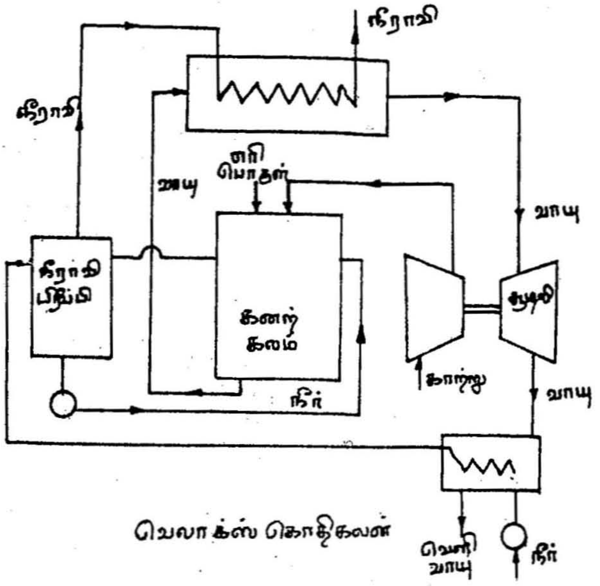
சூடாக்கப்படாமல் நீர் நேரிடையாக மிகு மூட்டுப்பதன அழுத்தத்தில் நீராவியாக மாறுவதால் நீர்க்குமிழிகள் உருவாவது தடுக்கப்படுகிறது.

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றமைப்பின்படி காற்று ஒரு காற்றாடி (fan) (அ) ஊதுலை (blower) மூலம் காற்று முன் சூடாக்கிக்குச் (air pre-heater) செலுத்தப்பட்டு எரி வாயுக்களால் முன்னதாகவே சூடாக்கப்படுகிறது. இந்த சூடான காற்று உலைக்குட்சென்று அங்கு தூவப்படும் எரிபொருள் துகள்களுடன் (pulversied fuel) கலந்து எரிகிற து. இக்கனற்சியின் காரணமாக (combustion) உருவாகும் எரிவாயு (fuel gas) மேல்நோக்கிச் செலுத்தப்படுகிறது. இதன் காரணமாக, தேக்கி வைக்கப்படாமல் நீரேற்றி மூலம் விசையுடன் தொடர்ந்து செலுத்தப்படும் தண்ணீர் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. இதனால் தடையின்றி ஒரே வழியாகச் செல்லும் தண்ணீர் அதற்கான முன் சூடாக்கி மூலம் சூழ்ந்துள்ள எரிவாயுவினால் முன் சூடாக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு ஊட்ட நீர் சூடாக்கியிலிருந்து (economiser) வெளிவரும் மிகு சூடான நீர் கதிர்வீச்சுப் பரப்பு (Radiant Surfaces) மற்றும் ஆவியாகும் பரப்பு (evaporating surface) மூலமாக ஓரேடியாக செலுத்தப்பட்டு நீராவியாகி மேலும் சூடேற்றப்படுகிறது. இதனால் முடிவாக மிகு சூடாக்கியிலிருந்து அதி வெப்பநிலையிலும் அதி அழுத்தத்திலும் உள்ள நீராவி வெளியேற்றப்படுகிறது.

2 . 19 . ஆ. வேலாக்ஸ் கொதிகலன் (Velox Boiler):

இந்த உயர் அழுத்த கொதிகலன் அதனுள் செலுத்தப்படும் எரிவாயு 'மீ' ஒலி திசைவேகத்திற்கும் (Velocity of sound) மேலாகச் செலுத்தப்படுவதால் வெப்பப்பரிமாற்று விகிதம் அதிகரிக்கப்படுகிறது என்ற அடிப்படையில் இயங்குவதாகும். இத்தகைய கொதிகலன்களின் எளிய சுற்றமைப்பு படம் 2 . 16-ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இச்சுற்றமைப்பில் வலிமைச்சுழலி (gas Curbine) காற்றழுத்தி (Compressor) ஊட்ட நீர் சூடாக்கி, ஆவியாக்கி, நீராவி

பிரிப்பி (Steam separator) *மிகு சூடாக்கி* (super heater) *ஆகியவை அமைக்கப்பட்டுள்ளன.*



படம் 2.16
வேலாக்ஸ் கொதிகலன்

இதுவரை விவரிக்கப்பட்ட கொதிகலன்களில் வீணாக வளிமண்டலத்திற்குச் செலுத்தப்பட்டுக் கொண்டிருந்த எரிவாயு இந்த வகை உயர் அழுத்த கொதிகலன் சுற்றமைப்பில் இறுதியாக மிகு சூடாக்கியிலிருந்து வெளியேறி ஒரு வலிமைச் சுழலியை இயக்குகிறது. இந்த வலிமைச் சுழலி ஒரு காற்றழுத்தியை இயக்கி உள்ளிழுக்கப்படும் காற்றினை அழுத்தத்திற்கு உள்ளாக்குகிறது. இங்ஙனம் அழுத்தத்திற்கு உள்ளாக்கப்படும் காற்றும் எரிபொருளும் கனற்கலத்தினுள் பீற்றிச் செலுத்தப்பட்டு கீழிறங்கி கனற்சிக்குள்ளாகிறது. கனற்கலத்தினுள் இரட்டைச் சுவர் கொண்ட அமைப்பு உள்ளது. 'மீ' ஒலி (supersonic) வேகத்தில் எரிவாயு

உட்புறமுள்ள பாதை வழியாகவும், முன் சூடாக்கப்பட்ட நீரானது சூழ்கலன் (annular) வழியாகவும் செலுத்தப்படுகிறது. சுற்றமைப்பின்படி கனற்கலத்திலிருந்து வெளியேறும் எரிவாயு, மிகு சூடாக்கி மூலம் செலுத்தப்பட்டு, இறுதியாக வெளியேறும் நீராவியினை மேலும் சூடாக்குகிறது.

வளிமைச் சுழலியிலிருந்து வெளியேறும் வாயு ஊட்ட நீர் முன்சூடாக்கியின் மூலம் செலுத்தப்பட்டு உள்வரும் நீரினை முன்சூடாக்குகிறது. நீராவி பிரிப்பியில் தேங்கும் நீர் சுற்றோட்ட நீரேற்றி மூலம் (circulating pump) கனற்கலத்திற்குள் செலுத்தப்படுகிறது.

2 . 10. உயர் அழுத்த கொதிகலன்களின் நன்மைகள்

1. தடைபடா சுற்று உறுதிப்படுத்தப்படுவதால் நீர் ஆவியாகும் திறமும் தரமும் அதிகரிக்கப்படுகிறது.
2. அதிக திசைவேகத்தில் நீரானது சுற்றிலிருந்துக் கொண்டே இருப்பதால் கசடுகள் (Scales) உருவாவது தடுக்கப்படுகிறது.
3. சிறிய விட்டமுள்ள குழாய்கள் அதிக சுற்றுப்பாதைகளை (Multi passes) ஏற்படுத்துவதால் கனற்சி முழுமை யடைகிறது.
4. அழுத்த நிலையிலேயே சுற்றமைப்பு இருப்பதன் காரணமாக எரிபொருள் எரியும் வீதமும் வெப்பப்பாய்வும் அதிகரிக்கப்படுகிறது.
5. அடக்கமான கட்டுமானமும் அமைப்பும் எளிமையாக உள்ளது.
6. உலை, கனற்கலம், காற்றழுத்தி ஆகியவற்றினைப் பொருத்தி அமைப்பதில் எந்தவித மாறுதலும் சிரமமும், தடையுமின்றி செய்யலாம்.
7. ஒருப்படித்தாக வெப்பப்படுத்துவதால் மிகு

சூடாக்கத்தின் காரணமாக ஏற்படக்கூடிய அபாயம் தடுக்கப்படுகிறது.

2.21. வெப்ப மின் ஒருங்கு உற்பத்தி (Co-generation)

அறிமுகம்

அனல் மின் நிலையங்களில் மின் உற்பத்திக்கு வெப்பம் செலவிடப்படுகிறது. இம்முறையில் முதலில் உருவாகும் வெப்ப சக்தி முடிந்த அளவிற்கு முழுவதுமாக இயந்திரவியல் சக்தியாக மாற்றப்பட்டு, அது மின்னாக்கியினைச் சுழலச் செய்து மின்சக்தி பெறப்படுகிறது என்பது தெளிவு. ஆனாலும் இச்சுழற்சியில் மிகுந்த அளவு வெப்பம் வீணடிக்கப்படுகிறது.

ஒழுங்காக சில சீரமைப்புகளுடன் திட்டமிடப்பட்டால் வெப்ப சக்தியினால் மின் சக்தி உற்பத்தியாவதும், அதே சமயம் உற்பத்தி ஆகும் நீராவியினைக்கொண்டு வேறு பல பயன்தரு செயல்களும் செய்ய இயலும். இவ்வாறு ஒரே சமயத்தில் நீராவியினை உற்பத்தி செய்து இதர பணிகளுக்குப் பயன்படுத்திக்கொள்வதற்கும் பகுதியினைக்கொண்டு விசையாழி - மின்னாக்கியினைக் கொண்டு மின் சக்தியினை வீணாக்காது உற்பத்தி செய்வதற்கான அமைப்பே வெப்ப-மின் ஒழுங்கு உற்பத்தி நிலையம் எனப்படும்.

கொதிகலனில் நீராவி உற்பத்தி செய்யும்போது உருவாகும் வெளியேற்று வாயுக்களை (Exhaust gases) கொண்டு வளிமைச் சுழலி (Gas turbine) மட்டுமின்றி காற்றாடி, நீரேற்றும் பொறிகள், மற்றும் காற்றழுத்திகளையும் இயக்க முடியும். இங்ஙனம் பயன்தரத்தக்க வகையில் செயல்படுத்தப்பட்ட வாயுக்களில் எஞ்சியிருக்கும் வெப்ப சக்தியினைக் கொண்டு கொதிகலனில்

நீராவியை உருவாக்கலாம். மேலும் அந்த நீராவி இதர பதனிடு செயற்பாடுகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது.

2 . 22. தொழிற்சாலைகளில் வெப்பமின் ஒங்கு அமைப்பு

இந்தியாவில் இன்னும் குறிப்பிட்டுச் சொல்லத்தக்க வகையில் வெப்பமின் ஒருங்கு உற்பத்தி பயன்படுத்தப் படவில்லை. இருப்பினும், இந்தத் தத்துவம் காகித ஆலைகள், இரசாயணத் தொழிற்சாலைகள், அரிசி, நெல் ஆலைகள் சர்க்கரை ஆலைகள் மற்றும் மரப்பலகை ஆலைகள் ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

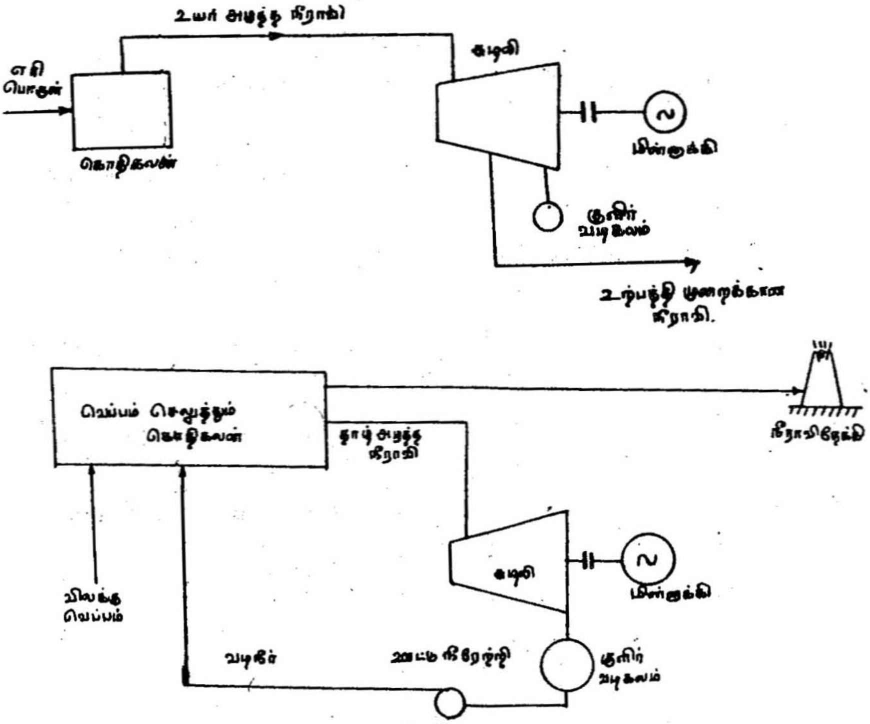
எரிபொருள்

இத்தகைய வெப்பமின் நிலையங்களில் எளிதாகக் கிடைக்கக்கூடிய கழிவுப் பொருள்களே எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக: சர்க்கரை ஆலைக் கழிவு (baggise) உமி, கருப்பு வடி நீர்மம் அல்லது கசிவு நீர் (Black liquer).

2 . 23. வெப்ப சக்தி சுழற்சி வகைகள் (Thermo Cycle)

வெப்ப சக்தி மற்றும் மின் சக்தி ஆகியவற்றில் எது முன்னதாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதைப் பொறுத்து வெப்ப மின் ஒருங்கு உற்பத்தி, மேல்நிலைப்படு (Topping) சுழற்சி மற்றும் கீழ்நிலைப்படு (Bottoming) சுழற்சி என இரு வகைப்படும்.

படம் 2.17-ல் இவ்விரு அமைப்பின் எளிய சுற்றமைப்புகளும் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 2.17 அ ஆ
வெப்ப சக்தி சுழற்சிகள்

மேல்நிலைப்படு சுழற்சி (Topping cycle)

இதில் முதன்மை வெப்ப சக்தி (primary heat) முதலில் நேரிடையாக விசையாழியினை இயக்கி மின் சக்தியினை உற்பத்தி செய்கிறது. பிறகு சற்று தரம் குறைந்த நீராவி இதர வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கீழ்நிலைப்படு சுழற்சி (Bottoming cycle)

இவ்வமைப்பில் எரிபொருள் உலையில் எரிக்கப்பட்டு வெப்ப சக்தி உருவாகி பயன்தரும் வேலைகளுக்கு முதலில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. உலையில் இருந்து வெளியேறும் வாயுக்கள், பிறகு விசையாழியினை இயக்கி மின்னாக்கியினைச் சுழலச் செய்து மின் சக்தியை உற்பத்தி செய்கிறது.

வினாக்கள்

1. கொதிகலன் என்றால் என்ன? அதன் அடிப்படைத் தேவைகள் யாவை?

2. கொதிகலன் எங்ஙனம் வகைப்படுத்தப்படுகிறது? விளக்கமாகக் கூறவும்.

3. நீர்க்குழல் கொதிகலன், தீக்குழல் கொதிகலன் என்றால் என்ன? அவற்றை ஒப்பிடவும்.

4. திட்ட அமைப்பின்படி திருப்திகரமான (நல்ல) கொதிகலனின் குணநலன்கள் யாவை?

5. கொதிகலனின் பொருத்து கருவிகள் என்றால் என்ன? முக்கியமானவற்றின் பயனைக் குறிப்பிடுக?

6. கொதிகலனின் துணைக்கருவிகள் என்றால் என்ன? அதன் சுற்றமைப்பு எவ்விதம் இருக்கும்?

7. கீழ்க்கண்டவற்றின் அமைப்பினை விளக்குக

   1. பாதுகாப்பு அடைப்பிதழ்
   2. நீர் நிலைக் காட்டி
   3. உருகுச் செருகு
   4. அழுத்தநிலை மானி
   5. ஊட்ட நீர்ச் சூடாக்கி
   6. மிகைச் சூடாக்கி - இவற்றின் பயன் யாது?

8. கொதிகலனிலிருந்து நீராவி எவ்வாறு முறையாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது?

9. அதி வெப்பநிலை ஆபத்திலிருந்து கொதிகலன் அமைப்பு எவ்விதம் காப்பாற்றப்படுகிறது?

10. ஏதேனும் ஒருவகை தீக்குழற் கொதிகலனின் அமைப்பினையும் செயல்படும் விதத்தினையும் விளக்குக?

11. ஏதேனும் ஒரு நீர்க்குழற் கொதிகலனின் இயக்கத்தினையும், அமைப்பையும் விளக்குக?

3. நீராவி குளிர் வடிகலம்
(Steam Condenser)

3.1 அறிமுகம்

நீராவி மின் நிலையத்தின் முக்கியப் பங்கேற்கும் துணைக்கருவி நீராவி குளிர்வடிகலமாகும்.

கொதிகலனிலிருந்து வெளிவரும் நீராவி, நீராவிப் பொறியினிலோ, சுழலிகளிலோ பயன்படுத்தப்பட்டபின்னர் வீணாக வெளியேறிவிடாமல் மீண்டும் தண்மைப் படுத்தப்பட்டுக் கொதிகலனுக்கே செல்லும். நீராவிப் பொறிகளிலிருந்து வெளிவரும் நீராவியினை வெப்பப் பரிமாற்றி போன்ற அமைப்பின் வழியே செலுத்தலாம். இவ்வமைப்பில் விரைவான குளிர்வித்தல் நடைபெற்று நீராவி மீண்டும் நீராக மாறுகிறது.

3.2 குளிர்வடிகலத்தினால் ஏற்படும் நன்மைகள்

கொதிகலன், நீராவிப்பொறி சுற்றமைப்பில் குளிர்வடிகலமும சேர்க்கப்படுவதால் பல நன்மைகள் கிடைக்கப்பெறுகின்றன. அவற்றுள் முக்கியமானவை:

1. நீராவிப் பொறியிலிருந்து நீராவி வீணே வெளியேறாது, குளிர்வித்தலினால் மீண்டும் தரமான நீராவி கொதிகலனுக்கே கிடைக்கிறது.

2. பொறியின் திறன் (Efficiency) அதிகரிக்கிறது.

3. குறைந்த அளவு நீராவியினைப் பயன்படுத்தலாம்.

4. குளிர்விக்கப்பட்ட நீர் அல்லது நீராவி மீண்டும் கொதிகலனில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அங்ஙனம் பயன்படுத்தப்படும் தண்ணீருக்கு அல்லது நீராவிக்கு ஊட்டநீர் நடவடிக்கை தேவையில்லை. எனவே, ஊட்டநீர் நடவடிக்கை (மென்னீராக்கும்) அமைப்பினால் ஏற்படும் செலவும் குறைகிறது.

5. இங்ஙனம் உண்டாகும் நீர் சூடாக இருப்பதால், குறைந்த எரிபொருள் செலவும் மற்றும் வெப்ப அதிர்வுகளிலிருந்து (Heat shock) மீட்சியும் குறிப்பிடற்குரியன.

6. சுழலிகளில் பாய்ம உராய்வு (Fluid friction) குறைவாக இருக்கும்.

7. சூழ் கொதிகலனுள், பின்அழுத்தம் (Back pressure) குறைந்து சுழலியின் வேலைத்திறன் அதிகரிக்கின்றது.

3.3. குளிர் வடிகலத்தின் சுற்றமைப்பு (Condenser Circuit)

நீராவிக்குளிர் வடிகலச் சுற்றமைப்பில் இருக்கக்கூடிய துணைக்கருவிகள் படம் 3.1இல் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

1. குளிர்வித்தலை நிறைவேற்றத் தேவைப்படும், முழுவதும் மூடப்பட்ட நிலையிலுள்ள கலன் (Closed vessel) ஒன்று

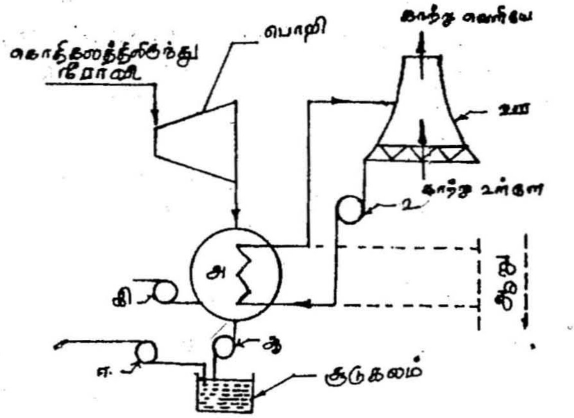
2. சுற்றில் குளிர்விக்கப்பட்ட நீர்-நீராவிகலந்த உறை பொருளை (condensate) அகற்றுவதற்கு ஒரு ஏற்றுப்பொறி (pump). இந்த ஏற்றுப்பொறி உறைநீரை சூடுகலத்தினுள் (Hot well) ஏற்றிப் பின்னர் அங்கிருந்து மீண்டும் மற்றொரு ஏற்றுப்பொறியினால் கொதிகலனுக்கு ஊட்ட நீராக அளிக்கும்.

3. குளிர்விப்பியிலிருந்து காற்றினை அகற்றுவதற்கு வெற்றிடப்பொறி (Vacuum Pump), உலர்ந்த காற்று (Dry air) ஏற்றுப்பொறி

4. கொதிகலனுக்கு நீர் ஏற்றுவதற்கு ஊட்டநீர் ஏற்றுப்பொறி

5. நீராவியினைக் குளிர்விக்கத் தொடர்ந்து தண்ணீர் அளிப்பதற்கு குளிர்விக்கும் நீர் ஏற்றுப்பொறி.

6. குளிர்விக்கும் கோபுரம் (cooling tower) அல்லது குளிர்விக்கும் தடாகம் (spray pond) குளிர்வித்து வெளிவரும் நீரினை மேலும் குளிர்வித்து மீண்டும் சுற்றில் செலுத்துவதற்குக் குளிர்விக்கும் கோபுரம்.



படம் 3.1
குளிர் வடிகலத்தின் சுற்று

3 . 4. குளிர்வடிகலத்தின் வகைகள்

பொதுவாக வடிகலம் 1. தாரை வடிகலம் (Jet Condenser)
2. பரப்பு வடிகலம் (Surface Condenser)

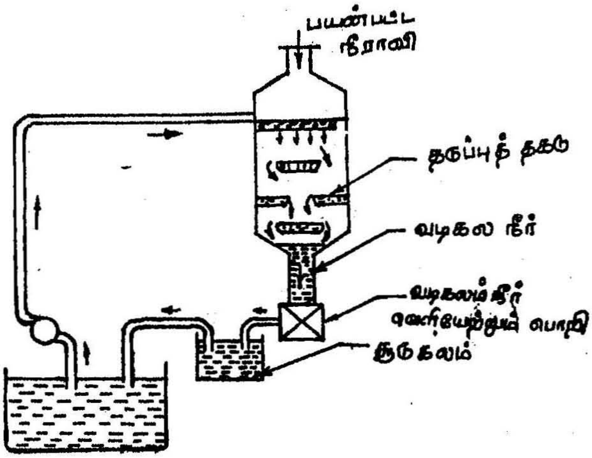
என இருவகைப்படும்.

தாரைக் குளிர் வடிகலத்தில், குளர்விப்பதற்காகச் செலுத்தப்படும் குளிர் நீரும், குளிர்விக்கப்பட இருக்கும் நீராவியும் ஒன்றோடொன்று கலந்துவிடும். எனவே, நீராவியும் தண்ணீரும் நேரிடையான தொடர்பில் இருக்கும்.

பரப்பு குளிர்வடிகலத்தில் குளிர்விக்கப்பயன்படும் நீருக்கும் வெளிவழி நீராவிக்கும் நேரடித் தொடர்பு இருக்காது. வெப்பப் பரிமாற்றி போன்று குளிர்விக்கும் தண்ணீர் எண்ணிறந்த சிறு குழாய்களின் வழியே பாய்ந்து, அக்குழாயினைச் சுற்றியுள்ள நீராவியினைக் குளிர்விக்கும்.

3.5 தாரைக் குளிர்வடிகலம் (Jet Condenser)

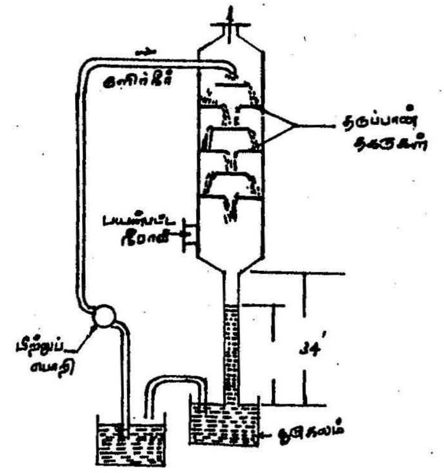
இணையான பாய்வுத்தாரைகளைக் கொண்ட, தாழ்நீர் அளவு (Low water level parallel flow) அமைப்புடைய தாரைக் குளிர் வடிகலத்தின் எளிய இயக்கம் படம் 3.2ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 3.2
தாரை வடிகலன்

இதன் சுற்றமைப்பில் நீர்ப்பசையற்ற காற்று ஏற்றுப் பொறியும் பிரித்தெடுக்கும் (extraction) ஏற்றுப்பொறியும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. காற்று ஏற்றுப்பொறியின் உதவியால் குளிர்நீர் குளிர்விப்பியில் வளைகுழாய்களில் (coils) பீற்றப்படுகிறது. இவ்வகையாக, வெளிவரும் தண்ணீர், தடுப்புத் தகடுகளால் (Baffles) தாரையாகச் (Jet Lspray) சிதறிச் செலுத்தப்படுகிறது. நீராவிப்பொறி அல்லது சுழலிகளிலிருந்து வரும் நீராவி - காற்றுக்கலவை குளிர்விப்பியின் மேற்பகுதியில் உட்செலுத்தப்படுகிறது. நீராவி கீழ்நோக்கிப் பாயும்போது, நுண் துளிகளாகச் சிதறித் தாரையாகச் செலுத்தப்படும் நீர்த்துளிகளுடன் நேரிடையாகவே கலந்து நீராவி குளிர்விக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு நெருக்கமாகக் கடந்து செல்லும்போது நீராவி வெகுவாகக் குளிர்விக்கப்பட்டுச் சிறிது சிறிதாகத் திரவமாக மாறும் நீர் சூடான நிலையில் வடிகலத்தின் அடிப்பாகத்தில் சேகரிக்கப்படுகிறது. அவ்வாறு சேகரிக்கப்படும் நீராவி-நீர், பிறகு மற்றொரு ஏற்றுப்பொறியினால் வெளியே எடுக்கப் பட்டுச் சூடாகக் கலத்திற்கு மீண்டும் ஏற்றப்படுகிறது.

3.6. காற்று அழுத்தவகைத் தாரை குளிர்வடிகலன் (Barometric Jet Condenser)

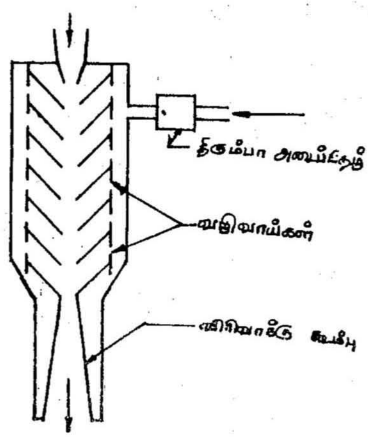


படம் 3.3
காற்று அழுத்தவகைத் தாரை குளிர்வடிகலன்

இதன் எளிய அமைப்பு படம் 3 . 3-ல் காணப்படுகிறது. நீண்ட வால் போன்ற குழாய் ஒன்று சூடான கலத்தின் பரப்பிற்கு மேலே சுமார் 10 மீட்டர் உயரத்திற்குத் தண்ணீரால் நிரப்பப்பட்டோ, தண்ணீர்ப் பாய்வினைக் கொண்டோ இருக்கும். தண்ணீரைத் தகுந்த அழுத்தத்தில் செலுத்த இயலாவிடில் அதற்கெனத் தனிப் பீற்றுப்பொறி (Injection pump) பயன்படுத்தவேண்டும். அமைப்பின் மேற் பகுதியில் நீராவி உள்நுழைய வழி இருக்கிறது. அவ்வாறு உள்வரும் நீராவி கீழ்நோக்கிப் புவிஈர்ப்பு விசையினால் கீழிறங்கும்போது மேல்நோக்கி வரும் தண்ணீரால் குளிர்விக்கப்பட்டு மீண்டும் இளஞ்சூடான நீராகிறது.

3 . 7. வெளிப்படுத்து குளிர் வடிகலன் (Ejector Condenser)

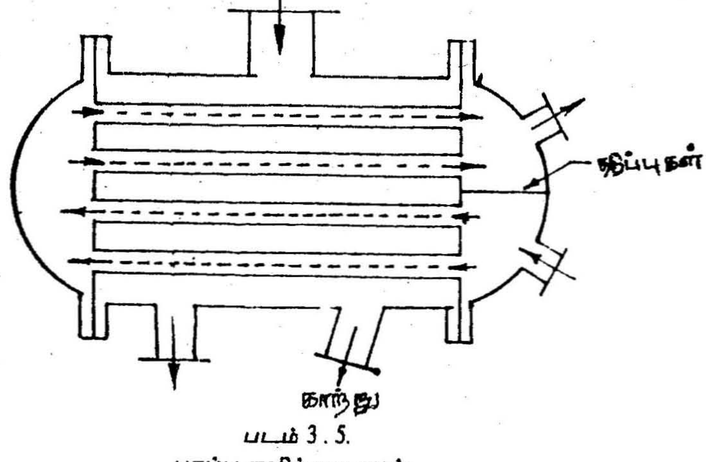
இது ஒரு தாரை வகைக்குளிர்வடிகலமே. பாய்ந்து செல்லும் நீரின் உந்து விசையினால் வளிமண்டல அழுத்தத்திற்கு எதிராக உறைநீரும் குளிர்விக்க உள்ள நீரும் கலந்த கலவை வெளிப்படுத்தப்படுவதே இதன் தத்துவம். இதன் எளிய அமைப்பு படம் 3 . 4-ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 3 . 4
வெளிப்படுத்து குளிர் வடிகலன்

முதலில் குளிர்விக்கப்பட்ட தண்ணீர் சுமார் 6 மீட்டர் உயரத்திலிருந்து வடிகலத்தினுள் செல்கிறது. இந்நிலையில் தண்ணீர் அடுக்கடுக்காக வைக்கப்பட்டுள்ள எண்ணிறைந்த வழிசெலுத்து கூம்புகளில் (Guide cones) செலுத்தப்படுகிறது. மேலும் நீராவியும் உள்ளீடற்ற முனை மழுக்கப்பட்ட கூம்புகள் (Truncated cones) வழியாகச் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வகையான முனை மழுக்கப்பட்ட கூம்புகள் குவியும் கூம்பு அலகு (convergent nozzle) அல்லது பீற்றுக்குழாய் வடிவத்தில் இருக்கும். எனவே திசைவேகம் அதிகமாகவும் அழுத்தம் குறைக்கப்பட்டுமுள்ள நீராவி பாய்வதனால் குறிப்பிடத்தக்க வெற்றிடம் (vacuum) ஏற்படுகிறது. இந்த வெற்றிட விளைவினால் மேலும் நீராவி உள்ளிழுக்கப்பட்டுத் தண்ணீருடன் நேரடியாகவே கலக்கிறது. இவ்வாறு உள்வரும் நீராவி திருப்பா அடைப்பிதழ் (Non return valve) வழியாக வருவதுண்டு. ஏதேனும் சில காரணங்களினால் இவ்வமைப்பு பழுதுபட்டாலும்கூட உறைநீரோ, தண்ணீரோ சூடுகலத்தில் இருந்து திரும்பவும் நீராவிப் பொறிக்கே திடீரெனத் திரும்பிச் செல்லா வண்ணம் திருப்பா அடைப்பிதழ்கள் பணிபுரியும்.

3 . 8. மேற்பரப்பு குளிர் வடிகலன் (Surface Condenser)



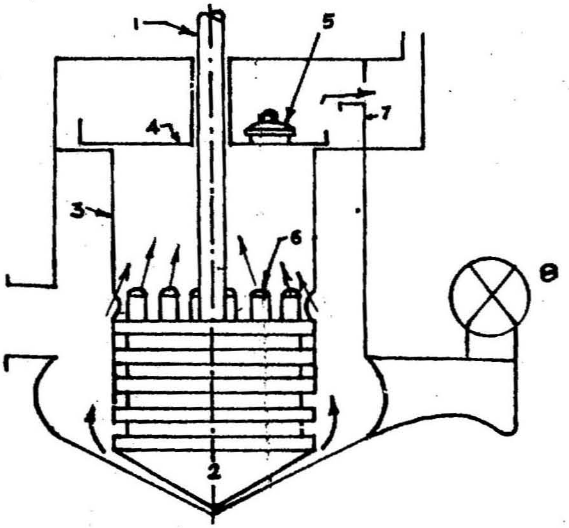
படம் 3 . 5.
பரப்பு குளிர் வடிகலன்

இது ஒரு வகை வெப்பப் பரிமாற்றியே. இந்த அமைப்பு வெற்றிட இறுக்கம் (Vacuum tight) உடையது. இதன் எளிய அமைப்பு படம் 3.5-ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. சுமார் 20 மில்லிமீட்டர் விட்டமுள்ள எண்ணிறைந்த சிறுகுழாய்கள் படத்தில் காட்டியவாறு மேற்பகுதியிலிருந்து கீழ்ப்பகுதிவரை இருபுறமும் குழாய்த் தகடுகளால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். குளிர்விக்கப்பட வேண்டிய நீராவி குளிர் வடிகலத்தின் மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ள திறப்பு வழியாக வெற்றிட விளைவினால் உள்ளிழுக்கப்படுகிறது. அமைப்பின் அடிப்பாகத்தில் வெளி ஏற்றுப்பொறி (Extraction pump) ஒன்றும் இணைக்கப்பட்டுச் செயல்படுத்தப்படுவதனால் நீராவி மேலிருந்து தண்ணீர்க் குழாய்களைக் கடந்து கீழ்நோக்கி வலித்து இழுக்கப்படுகிறது. குளிர்விக்கப் பயன்படும் தண்ணீர் பிறகு வடிகலத்தின் ஒருபுறத்தில், கீழ்ப் பகுதியில் குழாய்களில் செலுத்தப்படுகிறது. பிறகு வடிகலத்தினைக் கடந்து மறுபுறத்தில் வெளியேறி மீண்டும் மேற்பகுதியில் உள்ள குழாய்களின் மூலம் எதிர்த் திசையில் திரும்பப் பாய்கிறது. இறுதியில் வடிகலத்தின் மறுபுறத்தில் மேற்பகுதியில் கலத்தினைவிட்டு வெளியேறுகிறது. இந்த அமைப்பினால் தண்ணீர் வெப்பப் பாய்வினை ஏற்கும் நேரமும் பரப்பளவும் கூடுகிறது. அதனால் முழு வெப்பம் பாய்வதற்குச் சந்தாப்பம் உண்டு. இவ்வமைப்பில் நீராவியும் குளிர்விப்புத் தண்ணீரும் ஒன்றாகக் கலப்பதில்லை என்பதைக் காண்க.

3.9. எட்வர்டு காற்று ஏற்றுப்பொறி (Edwards Air Pump)

இது ஒருவகை ஈரக்காற்று ஏற்றுப்பொறி. இதில் இரு திக்கேகும் கூம்பு வடிவ உந்து (Conical piston) (2) ஒன்று தண்டில் பொறுத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் எளிய அமைப்பு படம் 3.6 விளக்கப்பட்டுள்ளது. கூம்பு வடிவ உந்து, ஏற்றுப் பொறி உருளையின் உள் நகர்ந்து செயல்படும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. (3) உருளையின் மேல் தண்டு (4) வெளியனுப்பும் (Delivery valve) அடைப்பிதழ் (5) உள்ளது.

மேலும் புறப்பரப்பில் வழிவாய்கள் (Ports) (6) அமைக்கப் பட்டுள்ளன. உந்தினைக் கொண்டு தண்டு (1) கீழ்நோக்கி இறங்குகையில், உருளையில் உந்தின் மேற்பகுதியில் வெற்றிடம் ஏற்படுகிறது. இதனால் வெளிவழி அடைப்பிதழ் மூடப்படும். உந்து கீழ் இறங்கும்போது திறந்து கொள்ளும் வழிவாய்கள் மூலம், சேகரிக்கப்பட்டிருக்கும் காற்றும் நீரும் உருளையினுள் உந்தின் மேற்பரப்பில் நீராவியாகச் செலுத்தப்படும். குளிர்விக்கப்பட்ட நீராவி-நீர் ஏற்றுப் பொறியின் அடிப்பாகத்தில், தன் எடை காரணமாகக் கீழ் இறங்கிச் சேகரிக்கப்படும்.



படம் 3.6
எட்வர்டு காற்று ஏற்றுப்பொறி

உந்து மீண்டும் மேல்நோக்கி நகரும்போது காற்றும் நீரும் அழுத்தப்பட்டு, அழுத்தம் வளிமண்டல அழுத்தத்தினைக் காட்டிலும் அதிகரிக்கிறது. இந்த அழுத்த நிலையின் அதிகரிப்பில், வெளி வழி அடைப்பிதழ் திறக்கப்பட கலவை (படத்தில் காட்டியபடி) சிறிய அணைபோன்ற தடுப்பு ஒன்றினைக் கடந்து சூடுகலத்திற்குச்

செலுத்தப்படுகிறது. இந்தச் சிறிய அணை உருளையின் மேற்பரப்பின் வெளியே தகுந்த அளவு நீரினைத் தேக்கி வைத்திருக்கும். இதன் காரணமாக வெளிவழிவாய் வழியாகக் காற்று கசிவுறாது, உள்ளிருக்கும் உயர்நிலை அழுத்தத்தினைத் தேவைப்படும்போது விலக்கிவிடத் தகுந்தவாறு விலக்கு அடைப்பிதழ் (8) (Relief valve) ஒன்றும் உள்ளது. இந்த வகையான வடிகலன் பெரிதும் கப்பலில் பயன்பட்டுவருகிறது.

வினாக்கள்

1. குளிர் வடிகலன் என்றால் என்ன? இதன் பயன்யாது?
2. நீராவி வெளிச் சுற்றமைப்பில் குளிர்விப்பதினால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?
3. குளிர்வடி முறை இயக்கத்தில் தேவைப்படும் துணைக்கருவிகள் யாவை?
4. தாரை வடிகலன், பரப்பு வடிகலன் ஆகியவை எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன?
5. தாரைக் குழாய் வடிகலத்தின் எளிய அமைப்பினை விளக்குக?
6. மேற்பரப்பு குளிர் வடிகலத்தின் எளிய அமைப்பினை விளக்குக?

4 . நீராவிப்பொறி

4 . 1. அறிமுகம்

நீராவியினைக் கொண்டு சக்திப் பெருக்கத்திற்காகப் பயன்பட்டுவந்த அமைப்புகளில் முதன்மையானதும், மிகவும் தொன்மையானதும், நீராவிப்பொறியே. ஆனால், பின்னர் ஏற்பட்ட பல்வேறு புதுமை மாற்றங்களினாலும் நீராவிச் சுழல் விசையாழிகளினாலும், நீராவியினை உண்டாக்குவதற்கான சற்றே கடினமான வழி முறைகளினாலும், நீராவிப்பொறி சிறிது சிறிதாக வழக்கத்திலிருந்து மறைந்து வருகிறது. இருப்பினும் தற்போதும் நமது நாட்டு இரயில்வே நீராவிப் பொறியினையும் பயன்படுத்தி வருகின்றது. வெப்பத்திறன் (Thermal Efficiency) இப்பொறியில் மிகவும் குறைவாக இருப்பதால் சக்திப் பெருக்கத்திற்குப் (Power Development) பயன்பட்டுவந்த எளிய வெப்பப் பொறி என்ற சிறப்பு இதற்கு உண்டு. நீராவியில் உள்ள வெப்பச் சக்தியினை இயந்திர சக்தியாக மாற்றுவதே இப்பொறியின் முக்கியக் குறிக்கோள் ஆகும். முதன் முதலில் ஜேம்ஸ்வாட் (James Watt) என்பவரால் இப்பொறி நிறுவப்பட்டது.

4 . 2. நீராவிப்பொறியில் உள்ள மேன்மைகளும் குறைபாடுகளும்

மேன்மைகள்:

1. வெப்பத்தினை உண்டாக்க எவ்வகையான எரிபொருளும் பயன்படுத்தப்படலாம்.

2. ஆரம்பத்தில் நிறுவுவதற்கு வேண்டிய செலவீடு மிகக் குறைவு
3. எளிதில் பழுது பார்க்கலாம்
4. எளிய கட்டமைப்பு
5. சுழல்திறன் இயல்புகள் (Torque Characteristics) திருப்திகரமானவை
6. பகுதி வேலைப் பளுவிலும் ஒரே சீரான திறன்
7. தகுந்த அடைப்பிதழ் இயக்கத்தின் உதவியினால் எதிர்த் திசையிலும் சுற்ற வைக்கலாம்
8. வேறுபடும் வேகத்திற்கும் (Variable Speed) சிறந்ததொரு இயக்கமாகும்
9. குறைவான வேகத்திற்கும் சிறிய அமைப்பிற்கும் சிறந்த பொறி.

குறைகள்:

1. ஆக்கிரமிக்கும் தரைப் பரப்பளவு அதிகம்
2. அதி சுழல்வேகத்தினை அவ்வளவு எளிதாக அடைய முடியாது
3. செலவு குறைவாக இருந்தாலும் நிறுவுதல் கடினமே
4. இதன் சக்தியினைப் பயன்படுத்தும் பொறியினை வேண்டிய எவ்விடத்திலும் நிறுவமுடியாது.
5. அதிக எடையுள்ள சம இயக்கச் சக்கரம் ஒரு சிக்கலே
6. கடினமான உயவிடல் முறை
7. வெளிப்படும் வாயு சற்றே எண்ணெய் மிகுந்தது.
8. குறைந்த வெப்ப இயக்கத்திறன் உடையது.

4 . 3. நீராவிப் பொறியின் வகைகள்

நீராவிப் பொறியின் அமைப்பு, இயக்கம், பயன் படுத்துதல் ஆகியவற்றினைப் பொறுத்து இப்பொறி

வகைப்படுத்தப்படும். அதன்படி கீழ்கண்டவாறு பிரிவு வகைகள் அமையும்.

அ. அச்சு அமைப்பின்படி: 1. செங்குத்துப் பொறி
2. கிடைமட்டப் பொறி

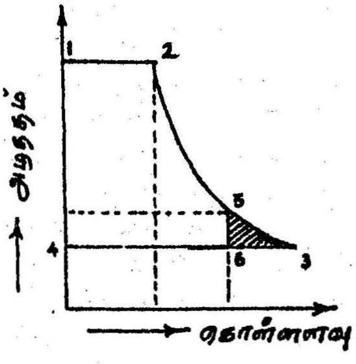
ஆ. வேகத்தின்படி: 1. குறைவேகப் பொறி
2. அதிவேகப் பொறி

இ. நீராவி விரிவாக்க முறைப்படி 1. எளியவகைப்பொறி
2. கூட்டு வகைப்பொறி

ஈ. உந்தினைப்பொறுத்து நீராவி இயக்கத்தின்படி: 1. ஒருமை இயக்கம்
2. இருமை இயக்கம்

உ. பயன்பட்டபின்பு நீராவியின் நிறையின்படி 1. வடி கலத்திலே குளிர்விக்கப்பட்ட
2. வடிகலத்திலே குளிர்விக்கப்படாத.

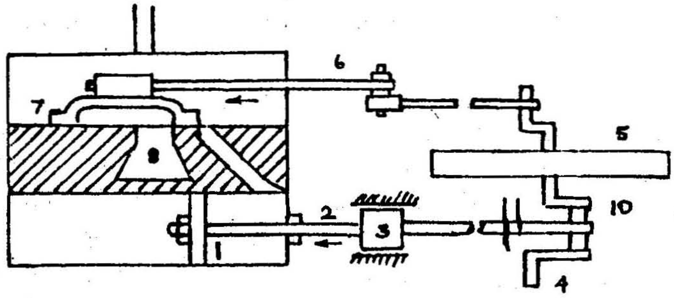
4.4. நீராவிப் பொறிக்கான வெப்ப இயக்கச் சுழற்சி



படம் 4.1.
வெப்ப இயக்கச் சுழற்சி

நீராவிப்பொறி இயக்கத்தில் அடிப்படையானது ரான்கின் சுழற்சியே (Rankine Cycle). இச் சுழற்சி 4 . 1-ல் படத்தில் எளிய முறையில் விளக்கப்பட்டுள்ளது. கொதிகலனிலிருந்து உயர் அழுத்தத்தில் நீராவி பொறியினை அடைகிறது. நிகழ்ச்சி 1-2 இன்படி அதிக அழுத்தத்தில் நீராவி பொறிக்குள் வருகிறது. பிறகு, நிகழ்ச்சி 2-3 இன்படி வெப்பப் பாய்வுறா முறையில் (Adiabatic process) நீராவி உருளைகளில் விரிவடைகிறது. இவ்வாறு விரிவடையும்போது உந்த நகர்ந்து சக்தியினை (Power) வெளிப்படுத்துகிறது. பிறகு நிகழ்ச்சி 3-4 -இன்படி, வேலை முடிவுற்ற பின்னர், நீராவி, குளிர்வடி கலத்திற்கு வெளியேறுகிறது. இங்ஙனம் ஒரு சுழற்சி முடிவடைகிறது. ஒரு சுழற்சி முடிவதற்குண்டான வேலை அளவு 1-2-3-4-1 என்ற வரைபடத்திற்கு உள்ளிட்ட பரப்பளவு ஆகும். அழுத்தநிலை-கனஅளவு வரைபடத்தினை ஆய்ந்து நோக்குகையில் 5-3-6 என்ற சிறு பரப்பளவு இருக்கிறது. ஆனால் இந்தப் பரப்பளவு சுட்டிக்காட்டும் சிறு அளவு வேலையினைப் பெற, உந்து நகர்வதால் ஏற்படும் கொள்ளளவு 6-ல் இருந்து 3 வரைக்கும் அதிகரிக்க வேண்டியிருக்கும். அதவாது புள்ளி 3-ல் இருந்து புள்ளி 6 வரைக்கும் சிறு அளவு பயன்தரு வேலையினைப் பெற, வீணாக அதிகப்படியான அளவு உந்து இயங்க வேண்டியிருப் பதால் உருளையின் அளவீடும் (dimension) அதிகமாகிறது என்பதும் தெளிவு. இதனால் நீராவிப்பொறியின் அளவீடு கள் அதிகரிக்க இருப்பதால் திட்ட அமைப்பில் இடர்கள் உண்டாகலாம். அளவீட்டில் அதிகமாவதால் பயன்பட்டு வரும் வேலையாவது நன்மை பயப்பதாக இருந்தால் நலமாக இருந்திருக்கும். எனவே, நீராவியின் விரிவாக்கம் நடுவே புள்ளி 5-லேயே நிறுத்தப்பட்டுச் சுட்டு வரைபடம் (Indicator diagram) 1-2-5-6-4 என்று திருத்தப் பட்டாலும் இந்த அமைப்பினால் பயன்தரு வேலை அளவு என்னவோ குறைந்து விடும் என்பது உண்மைதான். ஆனால், இப்போது உருளை யின் நீளமும் குறைந்து நீராவிப் பொறியின் பரப்பு அளவீடும் சற்றே அடக்கமாகக் குறைந்து விடுகிறது. இப்பொழுது 1-2-5-6-4 சுற்றுத் திருத்தப்பட்ட ரான்கின் சுற்றாகும்.

4 . 5. நீராவிப் பொறியின் எளிய அமைப்பு



படம் 4 . 2.
நீராவிப் பொறியின் அமைப்பு

நீராவிப் பொறியின் எளிய அமைப்பு படம் 4.2-ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. தலைமை வெப்ப உருளையின் ஒருபக்கம் பொறியின் கூடத்தில் இணைக்கப்பட்டும், மறுபக்கம், உருளை மூடியினைக் கொண்டும் இருக்கிறது. உருளையின் மேற்பரப்பு வெப்பம் கடத்தாத் தகட்டினாலும் மூடப்பட்டிருக்கும். உருளையினுள் இரு திக்கேகு வகையில் உந்து(1) உள்ளது. உந்தின் தண்டானது (piston rod) (9) திணிப்புப் பேழையில் நகரும் வண்ணம் அமைப்புள்ளது. உந்துத் தண்டின் மறுமுனையில் வழிப்படுத்துக் கூட்டில் (Guide block) குறுக்குத் தலைப்பகுதி (cross head) (3) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உந்துத் தண்டின் கிடைமட்ட அல்லது நேரான இயக்கம் வழிநடத்திச் கூட்டினால் ஒழுங்குப்படுத்தப்படும். இணைப்புத் தண்டு (Connecting rod) (11) ஒரு முனையில் குறுக்குத் தலைப்பகுதியினை உந்துத் தண்டினாலும் மறு முனையில் வளைத் தண்டினாலும் (crank pin) இணைப்புக்குள்ளாக்கி இருக்கிறது. வணரி அல்லது வளை உருளை (Crank shaft) (4) முதன்மைத் தாங்கிகளில் (main

bearings) தாங்கப்படும். உந்து தண்டு திணிப்புப் பேழையின் (2) பிடியில் நகரும் வண்ணம் அமைந்துள்ளது.

நீராவி அறையிலிருந்து (steam chest) நீராவி, வழிவாய்கள் வழியாக படத்தில் கண்டுள்ளபடி வெப்ப உருளையினை அடையும்.

ஆங்கில எழுத்து 'D' வடிவத்திலுள்ள அடைப்பிதழின் (7) இயக்கம் உந்துத் தண்டின் முன்பின் இயக்கத்திற்கு ஒத்தியங்கும். நீராவி அறையும் உருளையுடன் சேர்த்தே வார்ப்பிடப்பட்டிருக்கும். 'D' வடிவ அடைப்பிதழ் இயக்கம் முறையுடன் நடைபெற வேற்றுமைய (Eccentric) அடைப் பிதழ்த் தண்டு (1) வளைத் தண்டிலிருந்து இயக்கத்தினை அடைப்பிதழ்த் தண்டின் (6) மூலம் செயல்படுத்தும். உந்தின் இருபகுதிகளையும் மூடிப் பகுதி (Cover side) என்றும் வணரிப்பகுதி (crank side) என்றும் கூறுவர்.

4 . 6. நீராவிப் பொறி இயங்கும் விதம்

கொதிகலத்திலிருந்து நீராவி, பொறியின் நீராவி அறையினை அடைகிறது. சுழற்சியின் தொடக்கத்தில் உந்தானது மூடிப்பகுதியின் அருகே இருப்பதாகக் கொள்வோம். உந்து வெளிநோக்கி நகருகையில் உந்துத் தண்டின் இணைப்பினால் 'D' வடிவ அடைப்பிதழ் நீராவி அறைக்கும் உருளைக்குமிடையே இணைப்பாக உள்ள அடைப்பிதழ் 'அ' வைத் திறந்துவிடும். அதன் வழியாக நீராவி உள்ளிழுக்கப்படும். இந்த நீராவி விரிவடைவதால் உந்து விரைவாக வெளிநோக்கி நகரும். இவ்வமயம் மேற்கூறப்பட்ட அடைப்பிதழ் 'அ' மூடப்பட்டுவிடும். உந்து அதன் இறுதி நிலையினை அடைந்து மீண்டும் முன்னோக்கி நகருகையில், உருளையில் தேங்கியிருக்கக்கூடிய நீராவியினை அழுத்தி, வெளிவழிவாய் (Exhaust port) 'இ' வழியாக வெளியே தள்ளுகிறது. இந்நிலையில் 'D' வடிவ அடைப்பிதழ் உள் வழி வாயினையும் மூடியே வைத்திருக்கும். இங்ஙனம் உந்து முன்நோக்கி நகருகையில் உந்தின் பின்புறம், அதாவது

வணரிப்பாகம் எனப்படும் பகுதியில் உள்வழிவாய் 'ஆ' இப்போது 'D' வடிவ அடைப்பிதழ் நகருவதால் திறந்துகொள்கிறது. அதன் வழியாக நீராவி அறையிலிருந்து நீராவி உருளையினை அடைந்து, பிறகு விரிவடைவதாலும் உந்தினை முன்நோக்கித் தள்ளும். எனவே, உந்தின் இருபுறமும் நீராவி இயக்கத்திலும், விரிவாக்கத்திலும் இருப்பதால் உந்து முன்னும் பின்னும் நகரும். வேற்றுமையத் தண்டினால் 'D' வடிவ அடைப்பிதழ் இதற்கு ஒப்ப வழிவாய்களை 'அ' 'ஆ' திறந்தும் மூடியும், நீராவியினை உட்செலுத்துகிறது. சம இயக்கச் சக்கரம் (Flywheel) (5) இருப்பதால் வணரியின் வேகம் கட்டுப்படுத்தப்பட்டு, இயக்கம் சீரானதாக இருக்கும்.

இவ்வாறு உந்தின் இருபுறமும் நீராவியானது இயக்கதில் இருப்பதால், இவ்வகை அமைப்பு "இரு இயக்க (Double acting) நீராவிப்பொறி" எனப்படும். எனவே அழுத்தமும், வெளியேற்றமும் மூடிப்பகுதியில் இருக்கையில் விரிவாக்கம் வணரிப் பகுதியில் இருக்கும். இந்நிகழ்ச்சிகள் மீண்டும் மற்றப் பகுதிகளிலும் தொடர்ந்து இருபக்க விரிவாக்கமும் பயன்தரு வேலையினை நல்கும்.

4 . 7. 'D' வடிவ அடைப்பிதழ்

நீராவியினை வெப்ப உருளையினுள் செலுத்தப் பயன்படும் இவ்வமைப்பு நீராவிப்பொறியின் திட்ட அமைப்பில் (Design) முக்கியமானதொன்றாகும். நீராவியின் அளவினை இதுவே கட்டுப்படுத்துகிறது. இதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் ஆங்கில எழுத்தான 'D'-யினைப்போன்று இருக்கும். இதன் அடிப்பாகம் துல்லியமான இணைப்பிற்கு உள்ளாகியிருக்கும். நழுவும் இணைவு (sliding contact) நீராவிக் கசிவற்றதாக இருக்கும்.

வணரியில் வேற்று மையத்தில் இணைக்கப் பட்டுள்ளபடி அடைப்பிதழ் தண்டின் உதவியினால் இவ்வகையான அடைப்பிதழ், இயக்கத்தினைப் பெறுகிறது.

உந்து இடப்பக்கம் நகர்ந்தால் இந்த அடைப்பிதழ் வலப்பக்கம் நகரும் வகையிலும் வேற்றுமைய இணைப்புத் தண்டினால் 'D' வடிவ அடைப்பிதழ், நீராவி அறையிலுள்ள வழிவாய்களை முறையே திறந்தும் மூடியும் பணியாற்றுகிறது.

4 . 8. நீராவிப் பொறியின் நிறை குறைகள்

நிறைகள்:

1. எளிய கட்டமைப்பு
2. பழுது பார்ப்பது எளிது
3. எளிய பல்லிணைத் தொடர்பு நுட்பம் (Gear mechanism)
4. எளிய விரைவான இயக்கம்
5. எளிதாக எதிர்த்திசையிலும் இயக்கப்படலாம்
6. நீராவி உள்ளீட்டையும் விரிவாக்கத்தினையுமே தேவைக் கேற்ப உந்துத் தண்டு, வேற்றுமைய அடைப்பிதழ்த் தண்டு ஆகியவற்றினைக்கொண்டு வேறுபடுத்தலாம்.

குறைகள்:

1. உராய்வு இழப்பு
2. இடைவெளி அதிகப்படுத்துவதால் தேவையற்ற நீராவிக் கசிவும் இழப்பும்
3. இடரான உயவிடல் முறை
4. நீராவி அறைக்கும் உருளைக்குமிடையேயும் உந்தின் இரு புறமும் உள்ள சமச்சீரற்ற நீராவி அழுத்தத்தால் அடைப் பிதழில் சுமையேற்றமும் தேய்மானமும் ஏற்படக்கூடும்.

வினாக்கள்

1. நீராவிப்பொறியின் அடிப்படை என்ன?
2. நீராவிப் பொறி எங்ஙனம் வகைப்படுத்தப்படுகிறது?
3. நீராவிப் பொறியின் இயக்கத்தினை எளிய முறையில் விளக்குக?

5. உட்கனற்பொறி

5.1. அறிமுகம்

எரிபொருளில் உள்ள வேதியியல் ஆற்றலை வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றி, மாறும்போதே பயனுள்ள செயலைச் செய்து முடிக்கும் பொறியே கனற்பொறியாகும். உட்கனற் பொறியில், இவ்விரு செயல்களும் உள்ளிருக்கும் கலத்திலேயே (Internal chamber) நடைபெற்று, கனற்சியினால் ஏற்படும் விளைவுப் பொருள்கள் நேரிடையாக இயங்கிப் பயனை அடையச் செய்கிறது.

ஆனால், மிகவும் பெருவழக்கான நீராவிப் பொறி போன்ற புறக்கனற் பொறியில் கனற்சியினால் ஏற்படும் விளைவுப் பொருட்களிலிருந்து சக்தியானது, வெப்பப் பரிமாற்றி கொதிகலன் உதவியினால் கடந்து, செயலாற்றும் ஊடகத்தை நீராவி அடைகிறது. பின்னர் நீராவியானது குழாய்களின் மூலமாக வெப்பஆலையை அடைந்து பொறியினை இயக்குகிறது. இந்த முறையில் கனற்சி வெப்பஆலையில் இல்லாமல் வெளியில் தனிப்பட்ட கொதிகலனில் ஏற்பட்டு, வெப்ப ஆற்றலாகமாறி, வெப்ப ஆலையினுள் இயந்திர ஆற்றலாக மாறுவதால் இதனை வெளி எரிபொறி என்றோ புறக் கனற்பொறி என்றோ கூறுவர். ஆனால், உட்கனற் பொறியில் குறுகிய இடத்தில் அடைக்கப்பட்டு அழுத்தப்பட்ட எரிபொருள் ஆவியும் காற்றும் சேர்ந்த கலவை எரிந்து, வேதியியல் மாற்றங்களுடன் வெளிப்படுத்தும் ஆற்றல் பயன் படுத்தப்படுகிறது. புறக் கனற் பொறியைப் போலில்லாமல்

உட்கனற் பொறியில், உற்பத்தியாகும் வெப்பச் சக்தியில் பெரும்பகுதி இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. ஆகவே, வேலைத்திறன் அதிகம். அதுமட்டுமன்றி, புறக்கனற் பொறியமைப்பிற்குத் தேவைப்படும் வெப்பஆலை, கொதிகலன், குளிர்விப்பான் போன்ற தனித்தனி துணைக் கருவிகள் தேவையில்லை. சிறிய உருவம், குறைந்த எடை போன்ற சிறப்புகளே, உட்கனற் பொறியைத் தேர்ந்தெடுக்கப் பெரிதும் காரணமாகின்றன. சுமார் 1800-ஆம் ஆண்டிலேயே இப்பொறிகளின் தத்துவம் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது. எனினும் 1876-ஆம் ஆண்சு ஆட்டோ (Otto) என்ற ஜெர்மானிய விஞ்ஞானி இத்தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தித் தனது வளிப் பொறியினை (Gas Engine) உண்டாக்கினார். ரூடால்ஃப் டீசல் (Rudalph Diesel) என்பவர், 1893 ஆம் ஆண்டு தனது முதல் டீசல் பொறியினை அறிமுகப்படுத்தினார். தற்போதுள்ள உட்கனற் பொறிகளனைத்தும் இவ்விருவரது தத்துவங் களையே அடிப்படையாகக் கொண்டவை. இவ்விரு பொறி களும் அடிப்படையில் பல வகையிலும் மாறுதல் களுக்குட்பட்டு இருந்தாலும், வெப்ப இயக்கவியல் தத்துவத்தைப் பொறுத்தவரை ஒன்றானவையே.

5 . 2. பொறியின் பாகுபாடுகள்

உட்கனற்பொறி பின்வருமாறு பல பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. பயன்படும் முறை:

அ. நிலையானவை: எ.டு. அனல் மின் நிலையம் (Thermal Power Station) நீரேற்றுப் பொறிகளில் இயங்கும் பொறிகள்.

ஆ. ஊர்வன: எ.டு. நில, நீர், வளி வாகனங்கள்.

2. பயன்படுத்தப்படும் எரிபொருள்:

அ. பெட்ரோல், பென்சீன், (மண்ணெண்ணெய்) போன்ற இலேசான எரிபொருளைக்கொண்டு இயங்கும் பொறிகள்.

ஆ. டீசல் போன்ற கடின எரிபொருளைக்கொண்டு இயங்குவன.

3. வெப்ப ஆற்றலிலிருந்து இயந்திர ஆற்றல் பெறும் விதம்

அ. கனற்சியும் ஆற்றல் மாற்றமும் ஒன்றாக உள் வெப்பஆலையின் ஏற்படும்பொறி.

ஆ. கனற்சி வெளி வெப்பஆலையில் ஏற்பட்டு, ஆற்றல் மாற்றம், சுழலும் தடுப்பு இவைகள் வழியாகப் பாயும்போது அல்லது கடக்கும்போது உண்டாகும் பொறி.

இ. கனற்சி உள்வெப்பஆலையில் ஏற்பட்டு ஆற்றல் மாற்றம் உள் வெப்பஆலையில் உடனிருக்கும் சுழலும் தடுப்பு இணைகளிலுமாகப் பகுதி பகுதியாக வெளியாவது.

4. எரிகலவை தயாராகும் அமைப்பு

அ. வெப்பஆலையின் வெளியில் கலவை தயாராவது- எரிகலப்பி (Carburettor)

ஆ. உள்வெப்பஆலையில் உள்ளேயே கலவை தயாராவது டீசல் பொறி, பெட்ரோல் பொறிகளில் எரிபொருள் அதிக அழுத்தத்துடன் செலுத்தப்படல்.

5. எரிகலவை வேதியியல் மாற்றங்களுடன் கனற்சியுறும் முறை

அ. மின்பொறி எரிபற்றுப்பொறி (Spark ignition)

ஆ. அழுத்த எரிபற்றுப்பொறி (Compression ignition)

இ. துணைக் கனற்கலத்தில் வெடிப்பிற்குள்ளாகிக் கனற்சியின் தொடர்ச்சி உள்வெப்பஆலையில் நிறைவு பெறுகிற அமைப்பு.

6. வீச்சு (Stroke)

அ. நான்கு வீச்சுப் பொறி

ஆ. இரண்டு வீச்சுப் பொறி

7. கனற்சி ஏற்படும் விதம்

அ. கன அளவு / பருமன் மாறா கனற்சி (Constant volume combustion): மாற்றமில்லாத குறிப்பிட்ட கன அளவிற்குட்பட்டு எரிபொருளின் கனல் சுழற்சி உண்டாதல்.

ஆ. அழுத்தம் மாறா கனற்சி (Constant pressure combustion) மாற்றமில்லாத குறிப்பிட்ட அழுத்த நிலைக்குட்பட்டு எரி பொருளின் கனல் சுழற்சி உண்டாக்குதல்.

இ. இருமைக் கனற்சி (Dual combustion) மேற்குறிப்பிடப் பட்டுள்ள இரண்டு முறைகளையுமே பகுதி பகுதியாகக் கொண்ட சுழற்சி.

8. எரிபொருளைத் தேவைக்கேற்பக் கட்டுப்படுத்தும் விதம் வேறுபடும் அல்லது தேவைப்படும் வேலைப்பளுவுக்கேற்ப (Load)

அ. எரிபொருள் கலவையின் பண்புகளை (Characteristic) அல்லது கலவையின் தொகுப்பை (செறிவை) (Concentration) கட்டுப்படுத்துதல்.

ஆ. எரிபொருள் கலவையின் தொகுப்பை மாற்றாது தேவைக்கேற்ப கலவையின் அளவினைக் கட்டுப்படுத்துதல்.

இ. தேவையை முன்னிட்டு மேற்கூறப்பட்டுள்ள இரண்டு முறைகளையுமே ஒன்றாகக் கையாளல்.

9. வெப்ப உருளை / வெப்பஆலையின் அமைப்பு

அ. செங்குத்தான அமைப்பு (Vertical)

ஆ. கிடை மட்ட அமைப்பு (Horizontal)

இ. நேரிடை அமைப்பு (Inline type)

ஈ. V வடிவ அமைப்பு

உ. ஆர அமைப்பு (Radial type)

ஊ. எதிர்முக உருளை அமைப்பு (Opposed cylinder)

10. உந்தின் அமைப்பு

அ. ஒரே உந்தினைக்கொண்ட வெப்பஆலை
ஆ. எதிரிடையாக இயங்கும் உந்துகள் (Opposed piston)
இ. இரு பக்கச் செயல் உந்து (Double Actiong Piston)

11. குளிர்விக்கும் முறை

அ. நீரின் உதவியால் குளிர்வித்தல் (Water cooling)
ஆ. காற்றின் உதவியால் குளிர்வித்தல் (Air cooling)

12. காற்று உள்ளிடல்

அ. தன்னியல்பாக இயற்கையாகக் காற்று செலுத்தப் படுதல்
ஆ. செயற்கை முறையில் மிக அழுத்தத்துடன் செலுத்தப் படல் (Forced circulation)
இ. விசைச் சுழலி மூலம் செலுத்தப்படல் (super charging)

13. அடைப்பிதழ் பொருத்தப்படும் அமைப்பு

1. அ. L வடிவம்
ஆ. I வடிவம்
இ. F வடிவம்
ஈ. T வடிவம்

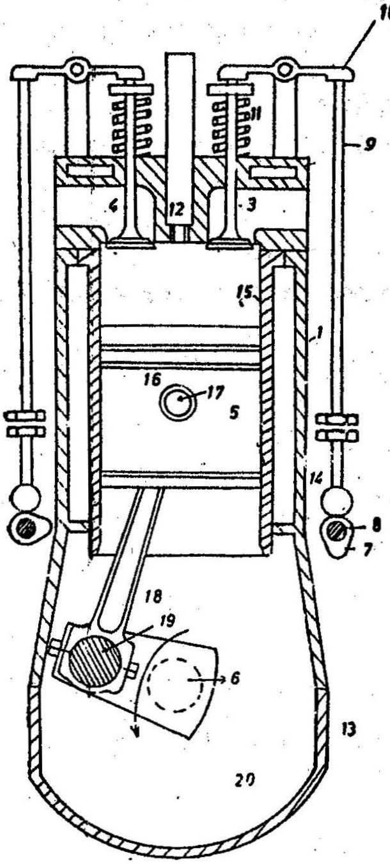
2. அ. மேல்மட்ட அடைப்பிதழ் (Over head valve)
ஆ. பக்கவாட்டு அடைப்பிதழ் (Side valve)

14. உயவிடல் முறை

அ. தெளித்துச் சிதறும் முறை (Splash)
ஆ. அழுத்தத்தில் செலுத்தும் முறை
இ. இரண்டும் கலந்த முறை.

5.3 பொறியின் உறுப்புகள்

பொறி செயல்படும் முறையையும் மற்ற விவரங்களையும் அறிந்து கொள்ளும் முன்னர் பொறி இயங்குவதற்குத் தேவையான முக்கிய உறுப்புக்களைப் பற்றி அறிவது அவசியம். பொறியின் முக்கிய பாகங்கள் பொதுவாகப் படம் 5.1ல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.



படம் 5.1.
உட்கனற் பொறியின் பொதுவானத் தோற்றம்

1. வெப்ப உருளை

குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டிய பொறியினுடைய முக்கிய உறுப்புக்களில் முதன்மையானது. இங்குதான் எரிபொருள் கலவை, கனற்சிக்குள்ளாகி, வேலைத்திறன் வெளிப்படுகிறது. இவ்வுருளையின் 'விட்டம்' கனற்பொறியின் ஒரு முக்கியமான விவர அளவாகக் கொள்ளப்படுகிறது. இது தனிப்பட்ட கவனத்துடன் வார்க்கப்படுகிறது.

2. உருளையின் மேற்பகுதி/தலைப்பகுதி

இது உருளையின் ஒரு பக்கத்தில் அடைப்பாக இணைக்கப்படுகிறது. இப்பகுதி, பெரும்பாலும் அடைப்பு இதழ்கள், மின்பொறிச் செருகு, எரிபொருள் செலுத்தி போன்ற உறுப்புகளுக்கான இருப்பிடமாக உள்ளது.

3. உள்வழி அடைப்பிதழ் (Inlet valve)

(2) உறிஞ்சப்படும் எரி பொருள் கலவையோ, காற்றோ திரிமுனையின் (Cam) உதவியால் இயக்கப்படும் இந்த இதழ் வழியாக உருளையை அடைகிறது.

4. வெளிவழி அடைப்பிதழ் (Exhaust valve)

(3) கனற்சிக்குப் பிறகு ஏற்படும் விளைவுப் பொருள் களை வெளியேற்ற இது உதவுகிறது.

5. உந்து (Piston)

உருளையின் மறு பக்கத்தை அடைப்பாகக் கனற்சிக் குரிய பரிமாணத்தை உண்டுபண்ணும் இப்பாகம், ஓர் கவிழ்க்கப்பட்ட குவளையைப் போன்றுள்ளது. உருளை யினுள் முன்னும் பின்னுமாக அல்லது மேலும் கீழுமாக நகர்ந்து வேலையை வெளிக்கொணர உதவுகிறது. உந்து உருளையின் உள் நகரும்போது அடையும் இரு இறுதி முனை களை மேலிறுதி நிலையென்றும், கீழிறுதி நிலையென்றும் கூறுவர். ஒரு முனையிலிருந்து மற்றொரு முனையை அடையும் நீள அளவு, வீச்சு எனப்படும். இது தொடர்ந்து ஏற்படுவதால் தொடர்வீச்சு (stroke) என்றும் கொள்ளலாம்.

6. வளை உருளை (Crank Shaft)

உந்து, நேரான கோட்டில் நகருவதைக் கொண்டு சக்கரங்களைச் சுழலச் செய்வதற்கும், தள்ளப்படும் உந்திலிருந்து ஆற்றலை சுழல் ஆற்றலாக வெளிக்கொணர் வதற்கும் வளை உருளை பயன்படுகிறது.

அடைப்பிதழ் இயக்கம் (Valve Mechanism)

இரண்டு அடைப்பிதழ்களும், திரிமுனை (7) திரிமுனை உருளையாலும் (8) மற்றும் தள்ளுதண்டு (9), திரிமுனைத் தொடர், புயம் (10) எழு சுருள் (11) (Helical spring) ஆகியவற்றின் மூலமாகவும் இயக்கப்படுகின்றன.

மின்பொறி எரிபற்றுப்பொறியில், மின்பொறிச் செருகும், அழுத்த எரிபற்றுப் பொறியில் எரிபொருள் பீற்றுச் செலுத்தியும் (12) (Injector) முறையே, உருளையின் மேற் பகுதியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

பிற குறிப்பிடத்தகும் பாகங்கள் வளைக்கூடம் (13) (Crank case) சம இயக்கச் சக்கரம் (Fly wheel), நீர் மேலுறை (14) (Water jacket) உள்ளுறை (Liner) (15) உந்து வளையங்கள் (16) (Piston rings) உந்து தண்டு (17) (Piston rod) (சேர்ப்பு இணைப்புத் தண்டு (connecting rod) வளை தண்டு (19) (Crank pin) சேர்மகலம் (Sump) ஆகியன.

5 . 4. பொறி இயங்கும் அடிப்படை

எரிபொருள் (பெட்ரோல்) ஆவியும், காற்றும் சேர்ந்த கலவை உள்வழி வழியாக வெப்பஆலையினை அடைகிறது. உருளையினுள் மேலும் கீழுமாக இரு திக்கேகும் உந்து கீழ் நோக்கிச் செல்லும்போது வெற்றிடத்தை (Vacuum) உண்டாக்கி அதனால் எரிகலனை உள்வழி அடைப்பிதழ் மூலமாக வெப்பஆலையினை அடைகிறது. கொள்ளும் அளவிற்கு எரிகலனை செலுத்தப்பட்டதும் உந்து மேல் நோக்கி நகரும். உள்வழி அடைப்பிதழ் மூடப்படுவதால் குறுகி வரும் பகுதியில் அடைக்கப்பட்டுள்ள கலவை அழுத்தத்திற்

குள்ளாகிறது (அழுத்த எரிபற்றுப் பொறியினால் காற்று மட்டும் உள்ளிழுக்கப்பட்டு அழுத்தப் படுகிறது). தேவையான அழுத்தத்திற்குள்ளான கலவையில் மின்பொறிச் செருகின் உதவியால் தீப்பொறி ஏற்பட்டுத் தீச்சுடர் கலவையினூடே பாய்ந்து கலவையினை எரிபற்றுதலுக்குள்ளாக்கி வேதியியல் மாற்றங்களுக்கு உட்படுத்துகிறது. இவ்வித மாற்றங் களினாலும் வெப்பத்தினாலும் விரிவடைய முயலும் வாயுக்கள் உந்தினைக் கீழ்நோக்கி அல்லது வெளிநோக்கி விசையுடன் தள்ளுகிறது. விசையுடன் நகரும் உந்து வளை உருளையால் மீண்டும் மேல்நோக்கி நகர, கனற்சியினால் உண்டான வாயுக்கள் அவ்வமயம் திறந்து கொள்ளும். இவ்வாயுக்கள் வெளிவழி அல்லது வெளியேற்ற அடைப்பிதழ் வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. மீண்டும் கீழிறங்கும் போது உந்து சுழற்சியைத் தொடர்கிறது.

மேற்கூறியவாறு பொறியின் செயல் அல்லது ஒரு சுழற்சி முடிவுற வளை உருளை இரண்டுமுறை சுற்றவேண்டியிருந்தால் அதனை நான்கு வீச்சுப் பொறி என்றும், ஒரே சுற்றில் சுழற்சி முடிவுற்றால் இரண்டு வீச்சுப் பொறி என்றும் வகைப்படுத்துவர்.

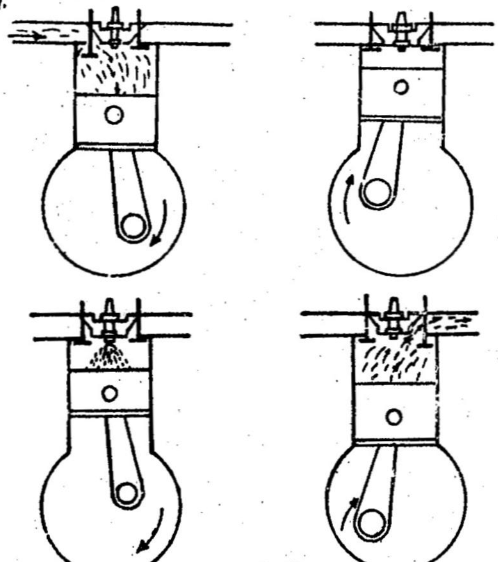
5 . 5. நான்கு வீச்சுப் பொறி (Four Stroke Engine) பெட்ரோல் பொறி:

ஒரு தொடர் வீச்சு என்றால் என்ன என்பது முன்னரே விளக்கப்பட்டுள்ளது. உந்தின் வீச்சிற்கு எல்லை வகுக்கும் இரு இறுதி நிலைகளுக்கும் (Dead centres) இடையே உள்ள நீள அளவினை ஒரு வீச்சு என்பர். எரிபொருளும் காற்றும் கலந்த கலவையை வெப்ப உருளைக்குள் உள்ளிழுத்துக் கனற்சிக்குள்ளாக்கிப் பின்னர் எரிந்த கலவையினை வெளியேற்ற நான்கு தொடர் வீச்சுக்களைக்கொண்டு செயலாற்றும் பொறியினை நான்கு வீச்சுப்பொறி என்பர்.

5 . 5. 1. முதல் வீச்சு உறிஞ்சும் வீச்சு (Suction Stroke)

பெட்ரோல் பொறியில் சுழற்சியின் ஆரம்பத்தில் உந்து

மேலிறுதி நிலையை அடைந்து கீழிறங்கும்போது உள்வழி இதழ் திறக்கிறது. கீழிறங்கும் உந்து உருளைக்குள் அழுத்தக் குறைவினால் ஒரு வெற்றிட விளைவை உண்டாக்கும் எரிகலவை திறந்துகொள்ளும் இதழ் வழியாக உருளைக்குள் பாய்ந்து வெற்றிடத்தை (Vacuum) நிரப்புகிறது. உந்து, கீழிறுதி நிலையினை அடையும்வரை ஆவி வடிவுத்திலுள்ள கலவையை உறிஞ்சி உள்ளிழுக்கிறது. இச்செயல் முடிவுறுவதற்குள் சம இயக்கச் சக்கரம் அரைச்சுற்று சுற்றிவிடுகிறது. இச்சுற்று முழுவதும் வெளிவழி இதழ் மூடியே இருக்கும். படம் 5.2-ல் பொறியின் நிலையினைக்காண்க. அடைப்பிதழ்களை இயக்கும் திரிமுளை உருளை, வளை உருளையின் சுழல் வேகத்தில் பாதியளவிற்கு, 1 : 2 விகிதத்தில் சுற்றுகிறது.



படம் 5.2.

நான்கு வீச்சுப் பொறி - பெட்ரால்

5.5.2. இரண்டாம் வீச்சு - அழுத்து வீச்சு (Compression Stroke)

உருளையின் கீழிறுதி நிலையினை அடைந்த உந்து வளை உருளையின் அடுத்த அரைச் சுற்றில் மேல்

எழும்புகிறது. உள்வழி அடைப்பிதழ் மூடிக்கொள்கிறது. மேலிறுதி நிலையினை நோக்கி நகரும் உந்து அடைக்கப்பட்டுள்ள எரிகலவையை நன்றாக அழுத்தத்திற் குள்ளாக்கும். கலவை அடைக்கப்பட்டுள்ள குறுகிய இடத்தினைக் கனற் கலம் (Combustion Chamber) என்று கூறுவர். இந்த வீச்சின் முடிவில் உந்து தனது ஒரு வீச்சுத் தூரத்தை மீண்டும் கடந்துள்ளது. இந்நிலையின் பொறியின் அமைப்பு படம் 5.2 (2)_ல் விளக்கப் பட்டுள்ளது.

5 . 5 . 3. மூன்றாம் வீச்சு - சக்தி வீச்சு (Power Stroke)

இந்த நிலையில் இரு இதழ்களும் அடைக்கப் பட்டிருக்கும். மின்பொறிச் செருகில் அதிக மின் அழுத்தமுள்ள மின்சாரம் செலுத்தப்படுவதால் செருகிலுள்ள மின் வாயுக்களின் இடையே மின்பொறி வெளிப்படுகிறது. கலவை எரிபற்றுதலுக்குள்ளாகிறது. மிகவும் குறுகிய இடத்தில் அதிக அழுத்தமுள்ள கலவையினூடே தீச்சுடர் பரவப்பரவ கலவை திடீரெனக் கனற்சிக்குள்ளாகி முன்னர் குறிப்பிட்டபடி ஆற்றல் முழுவதும் வெளிப்படுகிறது. வெளிப்பட்ட சக்தி உந்தினை மிகுந்த வலிமையுடன் கீழ்நோக்கி அல்லது வெளியிறுதி நிலை நோக்கி (Outer dead centre) தள்ளுகிறது. இந்த வீச்சில்தான் உந்து சக்தியால் இயக்கப்படுகிறது. அவ்வாறு விசையுடன் இயக்கப்பட்ட உந்து அதே வலிவுடன் வளை உருளையையும் சுழலச் செய்கிறது. இந்த மூன்றாவது வீச்சில்தான் சக்தி வெளிப்படுவதால் இதனை சக்தி வீச்சு அல்லது செயல்வீச்சு (Working stroke) என்று கூறுவர். இந்நிலையில் பொறியின் அமைப்பு படம் 5 . 2 (3)ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

5 . 5 . 4. நான்காவது வீச்சு - வெளியேற்றுவீச்சு (Exhaust Stroke)

சக்தி வீச்சினால் விசையுடன் தள்ளப்பட்ட உந்து கீழிறுதி நிலையினை அடைந்ததும் வளை உருளை மற்றும் ஒரு

முறை அரைச் சுற்றாகச் சுழன்றுவிடுகிறது. மீண்டும் உந்து மேல் எழும்பும் முன்பே வெளிவழி இதழ் திறக்கிறது. உந்து கீழிறங்கிவிட்டதாலும் மேலும் அடைப்பிதழ் ஒன்று திறந்து கொள்வதாலும் அழுத்தம் குறைந்துவிடுகிறது. மேல்நோக்கி இயங்கும் உந்து கனற்சியினால் ஏற்பட்ட வாயுக்களைத் திறந்துகொண்ட வெளிவழி இதழ் வழியாக அகற்றுகிறது. மூன்றாவது வீச்சில் வாயுக்களினால் இயக்கப்பட்ட உந்து, இந்த வீச்சில், வாயுக்களை இயக்கி வெளியேற்றுகிறது என்பது குறிப்பிடற்குரியது. மீண்டும் உந்து மேலிறுதி நிலையை அடைவதற்குள் இந்த வீச்சில் வாயுக்கள் முழுவதும் வெளியேற்றப்படுவதால் இதனை வெளியேற்று வீச்சு என்று கூறுவர். இவ்வீச்சின்போது ஏற்படும் பொறியின் நிலையினைப்படம் 5.2 (4)ல் காண்க.

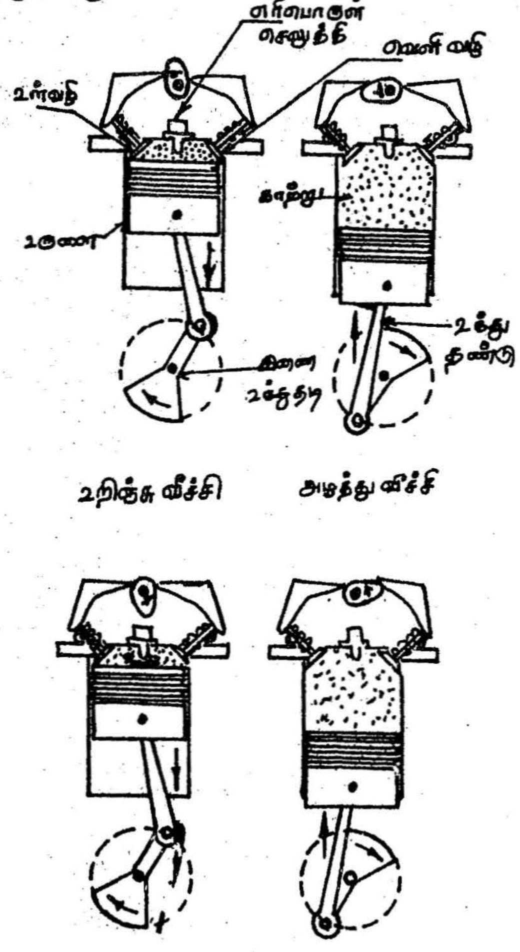
இந்த முறையில் நான்கு வீச்சுகளுடன் ஒரு சுழற்சி (cycle) முடிவுறுகிறது. பெரும்பாலும் கனற்கலம் அடுத்து வரும் சுழற்சிக்கேற்றவாறு சுத்தமாகவும் தயாராகவும் இருக்கும்.

5.6. நான்கு வீச்சுப்பொறி - டீசல் பொறி (Diesel Engine)

டீசல் பொறியின் காற்று மட்டும் உள்ளிழுக்கப்பட்டு அழுத்தத்திற்கு உள்ளாகும். பிறகு உயர் அழுத்தத்திலும், அதிக வெப்ப நிலையிலும் உள்ள காற்றில் பீற்றுச் செலுத்தி (Injector) வழியாக எரிபொருள் பீற்றப்படுகிறது. பிறகு நுண்துகளாக்கப்பட்ட எரி பொருளினால் கனற்சியும் ஏற்படுகிறது. பின்னர் கனற்சி வாயுக்கள் விரிவடைவதால் வேலைத்திறன் கிடைக்கப்பெற்று, உந்துவளை உருளை நுட்ப அமைப்பினால் தகுந்த சுழல்திறன் கிடைக்கிறது. டீசல் பொறியில் எரிபொருள் காற்றுக்கலவை வெப்பஆலையினுள்ளேயே நடைபெறுகிறது. மின் பொறிச் செருகில்லாது, அழுத்தப்பட்ட காற்று, எரிபற்றுதலைத் தொடரச் செய்யும் சக்தியுடன் இருக்கும்.

நான்கு வீச்சுகள்

இதில் நான்கு வீச்சுகளும் அந்தந்த நிலையில் பொறியின் முக்கிய உறுப்புக்களின் நிலையும் படம் 5 . 3-ல். விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 5 . 3.
நான்கு வீச்சுப் பொறி டீசல்

5.6.1. உறிஞ்சு வீச்சு

இந்த வீச்சு ஆரம்பிக்கும் முன்னர் உந்து மேலிறுதி நிலையிலிருக்கும். உள்வழி அடைப்பிதழ் சிறிது சிறிதாகத் திறக்கிறது. உந்து கீழிறங்க, வெற்றிட அழத்தக் குறைவு காரணமாக வெளியே இருக்கும் காற்று மட்டும் உள்ளிழுக்கப் படுகிறது. உந்து மேலும் கீழிறங்கி உள்வழி அடைப்பிதழ் மேலும் திறந்து உந்து கீழ் இறுதிநிலையினை அடையும் வரை உருளையின் உள்வீச்சு கன அளவிற்குக் காற்று உள்ளிழுக்கப் படும். இந்த நிலையினைப் படம் 30_ல் காண்க.

5.6.2. அழுத்து வீச்சு (Compression Stroke)

இந்த வீச்சில் உந்து, கீழிறுதிநிலையிலிருந்து மேல் நோக்கி நகருகிறது. இந்நிலையில் இரு அடைப்பிதழ்களும் மூடியே இருக்கும். இடைப்பட்ட காற்று உந்தினால் அழுத்தப்படுகிறது. இதனால் காற்றின் அழுத்தமும் வெப்ப நிலையும் உயருகிறது. உந்து மேல் இறுதிநிலையினை அடைவதற்குச் சற்று முன்னரே எரிபொருள் பீற்றப்பட தயாராக இருக்கும். இந்நிலையில் அழுத்தப்பட்ட காற்று உருளையின் இடைப்பட்ட கனஅளவு (clearance volume) அழுத்தத்தில் இருக்கிறது. எரிபொருள் பீற்றியிலிருந்து பீற்றப்படுகிறது. நுண் துகளாக்கப்பட்ட எரிபொருள் காற்றுடன் செவ்வனே கலக்கிறது. கலவை சரிவர தயாரானதும் உடனே எரி பற்றுதல் தொடங்கி, தீச்சுடர் உருவாகும். இத்தீச்சுடர் கனற்கலத்தில் ஆங்காங்கே இருக்கும் சிறு பகுதிக் கலவையினூடே சென்று கனற்சியினை வலுப்படுத்தும். இக்கனற்சியின் பயனாக எரிந்த கலவை விரிவடையத் துடிக்கும்.

5.6.3. சக்தி வீச்சு (Power Stroke)

எரிந்த கலவை விரிவடைவதால் அதற்குத் தகுந்த இடம் தேவைப்படுகிறது. இந்நிலையில் எரிந்த கலவை, விரிவாற்றலினால் உந்தினைக் கீழ்நோக்கி வேகமாகத் தள்ளுகிறது. உந்து கீழ் நோக்கித் தள்ளப்படும்போது இணைக்கும் தண்டு வளைஉருளை, வேற்றுமைய

வளைத்தண்டு ஆகிய நுட்பங்கள் காரணமாக இரு திக்கேகும் நிகழ்ச்சி சுழற் சக்தியாக மாறுகிறது. இந்த வீச்சின்போது இரு அடைப்பிதழ்களும் மூடிய நிலையிலேயே இருக்கும். இந்த வீச்சில் மட்டும்தான் உந்தினால் பயனளிக்கக்கூடிய நிகழ்ச்சி நடைபெறுகிறது. உட்கனற்பொறியின் சக்தி கிடைக்கப் பெறுவது இந்த வீச்சினால்தான். அதனால் இதனை விரிவு வீச்சாக இருந்தாலும் சக்தி வீச்சு என்பர்.

5.6.4. வெளியேற்று வீச்சு (Exhaust Stroke)

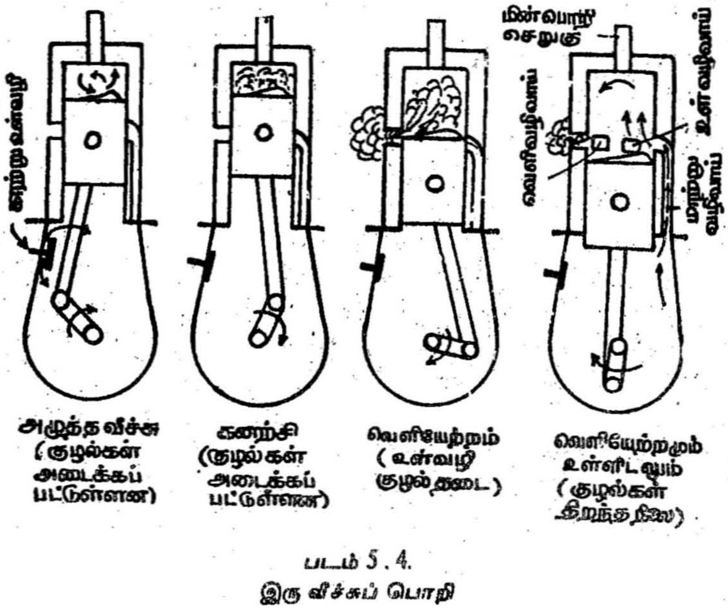
இந்நிலையில் உந்து கீழ் இறுதி நிலையிலிருந்து மேல்நோக்கி நகருகிறது. உருளையின் கனஅளவு முழுவதும் நிரம்பியிருக்கும் வாயுக் கலவையினைத் தற்போது வெளியேற்ற வேண்டியிருப்பதால், உந்து மேலே நகர நகர வெளிவழி அடைப்பிதழ் சிறிது சிறிதாகத் திறக்கும். அதன் வழியாக, உந்தினால் வாயுக்கள் வெளியேற்றப்படும். இச்சமயம் உள்வழி மூடப்பட்டிருக்கும். வாயுக்கள் வெளியேறுவது அதன் விரிவாற்றலாலும் உந்து தள்ளுவதாலும் என்பதனை அறிக. உந்து மேல்நோக்கி இறுதி நிலையினை அடையும் தருவாயில் வெளிவழி **அடைப்பிதழ்** மூடப்பட்டுவிடும். இவ்வாறு ஒரு சுழற்சி முடிவடைகிறது.

5.7. இரு வீச்சுப் பொறி (Two Stroke Engine)

அடைப்பிதழ் அமைப்பில் சில முன்னேற்றமான மாறுதல்களுடனும் சிறிய உருவுடனும் அதிக அளவு வேலைத்திறன் பெறுவதற்கான வசதிகளுடனும், 1878-ல் டூகோல்ட் கிளார்க்(Dugald Clerk) இப்பொறியினை நிறுவினார். இவ்வகைப் பொறியில் கனற்சுழற்சி அழுத்தும் வீச்சு, சக்தி வீச்சு ஆகிய இரண்டே வீச்சுகளில் நிறைவு பெறுகின்றது. மற்ற வீச்சுகளாகிய உறிஞ்சு வீச்சு, வெளியேற்ற வீச்சு ஆகியவை மேற்கூறிய வீச்சுகளுடனேயே உட்பட்டு இணைந்து விடுகின்றன. இவ்வாறாக, இரண்டே வீச்சுகளை மட்டும் கொண்டுள்ளதால் இப்பொறிக்கு இப்பெயர் வந்தது. நான்கு வீச்சுப் பொறிபோல் வளை உருளை ஒரு சுழற்சியில் இரண்டு முறை சுற்றாமல் இவ்வமைப்பில் ஒரு முறைதான் சுற்றுகிறது.

பொதுவாக அமைப்பினைப் பொறுத்தவரை இதுவும் நான்கு வீச்சுப் பொறியினைப் போன்றதுதான். ஆனால் இதில் அடைப்பிதழ்கள் இல்லாமல் வெப்ப உருளையின் வளை மேற் பரப்பில் (Surface) வழிவாய்கள் (Ports) குடையப்பட்டு அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

உந்து மேலிறுதி நிலையில் இருக்கையில் அழுத்தப்பட்ட எரி கலவையினூடே பெட்ரோல் பொறியில் மின்பொறி ஏற்பட்டோ டீசல் பொறியானால் அழுத்தப்பட்ட வெப்ப நிலைக் காற்றில் எரிபொருள் பீற்றப்பட்டோ, எரிகலவை எரிபற்றுதலுக்குள்ளாகி, வேதியியல் மாற்றங்களை அடைகிறது. இதன் பயனாகக் கனற்சி ஏற்பட்டு வெப்ப ஆற்றல் வெளியாகிறது. அதே சமயத்தில் உந்தின் அடிப்பாகத்தில் திறக்கப்பட்டுள்ள உள்வழிவாய் அல்லது குழல் வழியாக எரிகலவை (combustible mixture) வளை கூடத்திற்குள் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வமையம் பொறியின் நிலையினை படம் 5.4 காண்க.



படம் 5.4.
இரு வீச்சுப் பொறி

பின்னர் எரிந்த கலவை அதிக வேகத்துடன் விரிவடைவதனால் உந்தினைக் கீழ்நோக்கி விசையுடன் தள்ளுகிறது. இப்பொறியமைப்பில் இதுவே சக்தி வீச்சாகிறது. அங்ஙனம் உந்து கீழ்நோக்கி இறங்கும்போது வளை கூடத்தில் அழுத்தம் மிகுந்து உள்வழிவாய் அடைக்கப்படுகிறது. அதன் பயனாக எரிகலவை அழுத்தத்திற்குள்ளாகிறது. உந்து மேலும், கீழும் இறங்கும்பொழுது சற்றே திறக்கப்பட்டுள்ள வெளியேற்றுக் குழல் வழியாக வளிமண்டல அழுத்தத்தைக் (Atmospheric pressure) காட்டிலும் அதிக அழுத்தத்துடன் இருக்கும். எரிந்த கலவை வெளிச் செல்ல ஏதுவாகிறது. பொறியின் வெவ்வேறு நிலைகள் படம் 5.4-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

பின்னர் உந்து மேலும் கீழிறங்கும்போது மாற்றுத் துவாரங்கள் (Transfer port) திறக்கப்படுகின்றன. வளைகூடத்தினுள் அழுத்தத்திலுள்ள எரிகலவை உள்வெப்ப ஆலையில் உந்தின் மேற்பகுதிக்கு மாற்று வழிக்குழல் வழிமூலம் அடைகிறது. உந்தின் முகடு (crown) சற்றே வளை மேடாக இருக்கும். இதனால் மாற்றுக் குழல் வழியாகச் செலுத்தப்படும் எரிகலவை மேல்நோக்கித் திருப்பப்படுகிறது. இதனால் எரிந்த கலவையை, திறந்துள்ள வெளியேற்றுக் குழல் வழியாக வெளித் தள்ளுவதற்கும் முடிகிறது. இந்த முறையில் எரிகலவை சிறிதளவு எரிந்த கலவையுடன் சற்றே கலந்து சென்றுவிடுவதற்கும் வாய்ப்பு இருக்கிறது. இவ்வமையம் மேலிருந்து கீழிறங்கும் உந்து கீழிறுதி நிலையை அடைந்ததும் மீண்டும் வளை உருளையால் திருப்பப்பட்டு மேல்நோக்கி நகரும்பொழுது முதலில் மாற்று வழிக்குழலையும் பின்னர் வெளியேற்று வழிக்குழலையும் மூடுகிறது. மேல்நோக்கி நகரும் உந்தினால், மேலே அடைக்கப்பட்டுள்ள எரிகலவை அழுத்தத்திற்குள்ளாகிறது. இவ்வழுத்தம் உந்து மேலிறுதி நிலையினை அடையும்வரை தொடர்கிறது. அதே நேரத்தில், உந்து மேல்நோக்கி நகரும்போது வளை கூடத்தில் அழுத்தம் குறைந்து உள்வழிக் குழல் திறக்கப்பட்டு மீண்டும் எரிபொருள் கலவை

வளைகூடத்தில் உட்செல்லுகின்றது. உந்தின் மேல், அழுத்தத்திற்குள்ளான எரிகலவை எரிந்து பின்னர் விரிவடைந்து உந்தினைக் கீழ்நோக்கித் தள்ளிச் சுழற்சியினைத் தொடரச் செய்கிறது.

5 . 8. இரு வீச்சுப்பொறிகளின் நிறை, குறைகள்

நிறைகள்

1. வளை உருளையின் ஒவ்வொரு சுழலுக்கும் ஒரு சக்தி வீச்சு இருப்பதால் சுழல் திருப்புத்திறன் (Torque) ஒரே சீராகவும், அதன் பயனாகக் குறைந்த எடையுள்ள சம இயக்கச் சக்கரத்திற்கும் அடிகோலுகிறது.

2. பொறியின் நுட்பம் (mechanism) இலகுவாகத் தயாரிக்கப்படும் வகையிலும் எளிதாகச் செயல்படும் விதத்திலும் உள்ளது.

3. அடைப்பிதழ்களை இயக்கும் திரிமுனை, திரிமுனை உருளை, தள்ளு தண்டு ஊசலாடும் புயம் ஆகியவை இல்லாமையால் உராய்வினால் ஏற்படும் இழப்பு குறைவாகவும் எந்திர இயக்கத்திறன் அல்லது எந்திர வேலைத்திறன் (Mechanical efficiency) அதிகமாகவும் உள்ளன.

4. இவ்வகைப் பொறிகளை இயக்கத்திற்குள்ளாக்குவது எளிது.

5. ஒரே சுழல் வேகத்திற்கு இரு வீச்சுப் பொறியில் மற்ற வகையைக் காட்டிலும் இரு மடங்கு சக்தி வீச்சுகள் ஏற்படுகின்றன.

6. உருவில் சிறிதான இப்பொறிக்கான உறுப்புகளின் எண்ணிக்கையும் குறைவு.

7. அடைப்பிதழ்கள் இல்லாமையாலும், திரும்பு பற்சக்கர அமைப்பினாலும் (Reversible gear) இவ்வகைப் பொறிகள் எதிர்மறைச் சுற்றுக்கும் (Opposite direction) ஏதுவாகின்றன.

குறைகள்

1. ஒவ்வொரு சுற்றிலும் ஒரு சக்தி வீச்சு ஏற்படுவதாலும் கனற்சியினால் ஏற்படும் வெப்பத்தைக் கடத்துவதற்குப் போதிய நேரமில்லாமையாலும், அளவிற்கதிகமாகவே வெப்பத்திற்குள்ளாகிறது.
2. எரிந்த கலவை முழுவதுமாக வெளியேற்றப்படுவதில்லை.
3. மேலும் மாற்று வழித் துவாரங்கள் வெளியேற்றுக் குழலும் கிட்டத்தட்ட ஒரே சமயத்தில் திறந்திருப்பதால் எரிகலவை பயன்தராமல் நேரே வெளியேறிவிட வாய்ப்புள்ளது.
4. இவ்வகைப் பொறிகளில் அதிக அளவு இரைச்சலும் தேய்மானமும் ஏற்படுகின்றன.
5. இவ்வகைப் பொறிகளில் நகரும் பாகங்களின் அமைப்பினாலும், அவைகளில் பெருத்த உருவினாலும் மிகக் குறைந்த எரி கலவையே உள்ளிழுக்கப்படுகின்றது.
6. பொறி சிறந்த முறையில் இயங்க அதிகப்படியான உயவி (Lubricant) தேவைப்படுகிறது.

5 . 9. பெட்ரோல் டீசல் கனற் பொறிகள் ஒப்பிடல்

ஆட்டோ கனற் பொறி

1. எரிகலவை உருளைக்கு வெளியில் தயாராகிறது.
2. எரிகலவை செலுத்தப்படுகிறது.
3. மின்பொறி செருகினால் கனற்சி ஏற்படுகிறது மின் சக்தி தேவைப்படுகிறது.
4. அழுத்து விகிதம் குறைவு. பொறியின் எடை, பரிமாண அளவு, ஆரம்பநிலை ஆகியவை குறைவு.
5. எரிகலவை செலுத்தப்படுவதை நுட்பமாகக் கட்டுப் படுத்த இயலாது.

6. கனற்சி முற்றுப்பெற இயலாததால் கார்பன் மோனாக்ஸைடு அதிகமாக இருக்கும்.

7. பருமன் மாறா நிகழ்ச்சிகளைக் கொண்டு இயங்குவதால் பருமன்மாறாச் சுழற்சியெனக் கூறப்படும்.

8. எரிபொருள், காற்றுக் கலவை உறிஞ்சு அழுத்து வீச்சின்போது வெப்பஆலையில் உள்ளதால் அழுத்து விகிதம் குறைந்து இருக்கலாம்.

9. வெப்பத் திறன் குறைவு

10. அமைதியான இயக்கம்

11. அழுத்து விகிதம் 6 . 5 ல் இருந்து 10 . 5 வரை

12. நில ஊர்திகளுக்கான சிறு பொறிகளாக அமைக்கப்படும்.

டீசல் கனற்பொறி

1. வெப்பஆலையினுள் தயாராகிறது.

2. காற்று மட்டும் செலுத்தப்படுகிறது.

3. அழுத்தத்தினால் ஏற்படும் வெப்பத்தினால் கனற்சி ஏற்படுகிறது. வெளிச் சக்தி தேவையில்லை.

4. அழுத்து விகிதம் அதிகமாதலால் பொறி எடை அதிகமாகவும் அளவில் பெரியதாகவும் இருக்கும். எனவே ஆரம்பச் செலவும் பின்னர் செப்பனிடும் செலவும் அதிகம்.

5. எரிபொருள் சரியானபடித் தர (Standard) அளவில் செலுத்தப்பட முடியும்.

6. கனற்சி முற்றுப்பெற வசதியுள்ளதால் வெளியேற்ற வாயுவில் கார்பன் மோனாக்ஸைடு அதிகமாக இருக்காது.

7. அழுத்தமாறா நிகழ்ச்சியின்போது வெப்பம் செலுத்தப்படுவதால் அழுத்த மாறாச் சுழற்சி எனப்படும்.

8. காற்று மட்டும் உள்ளிருப்பதால் அதிக அழுத்து விகிதம் உபயோகப்படுத்தப்படும்.

9. வெப்பத் திறன் அதிகம்.

10. அதிகச் சுழல் வேகத்தில் அதிர்வும், இயக்கத்தின் சத்தமும் அதிகமாக இருக்கும்.

11. அழுத்து விகிதம் 14ல் இருந்து 21 வரை கூட இருக்கும்

12. சக்தி மிகு பொறிகள், கடற் பொறிகளில் அமைக்கப்படும்.

5 . 10. நான்கு வீச்சுப் பொறி, இருவீச்சுப் பொறி வேறுபாடுகள்

நான்கு வீச்சுப் பொறி

1. வளை உருளையில் இரு சுற்றுகளுக்கோ அல்லது உந்தின் நான்கு வீச்சுகளுக்கோ ஒருமுறைதான் சக்தி வீச்சு உள்ளது.

2. வளை உருளையில் ஏற்படக்கூடிய சமச்சீரற்ற சுழல் திருப்புவிசையினால் (Torque) அதிக எடையுள்ள சம இயக்கச் சக்கரம் தேவைப்படுகிறது.

3. ஒரே அளவு சக்தியினை அளித்தாலும் இப்பொறிக்கு அதிகப்படியான இடம் தேவைப்படுகிறது.

4. அடைப்பிதழ்களும் அதன் இயக்கமும் அவசியத் தேவைகளாலும் உயவிடல் ஒரு சிக்கலாகிறது.

5. கனற்சிக்கான கலவை முழுவதும் பயன்பட்டு விடுவதால் வெப்பத்திறன் அதிகம்.

6. திருப்பு சுழற்சி அல்லது எதிர் மறைச் சுற்று சாத்தியமல்ல.

7. நடுத்தர அளவில் சக்தி தரு நிலையின் பொறிகளுக்கு உதவும்.

இரு வீச்சுப்பொறி

1. உந்தின் இரு வீச்சுகளுக்கோ அல்லது வளை உருளையின் ஒரு சுற்றுக்கோ ஒருமுறை சக்தி வீச்சு உள்ளது.
2. சமச்சீரான சுழல் திருப்பு விசை இருப்பதால் எடை குறைந்த சம இயக்கச் சக்கரம் போதும்.
3. குறைந்த இடம் போதுமானது.
4. அடைப்பிதழ்கள் இல்லை. பரப்பில் வழி வாய்கள் (ports) உள்ளன. தனிப்பட்ட இயக்கம் இல்லாததால் அதிகக் கவனமோ உயவிடல் சிக்கல்க லர் இல்லை.
5. அழுத்த சுழற்சியில் புதிதாக வரும் கலவை முன்சுழற்சியில் உள்ள வெளிச் செல்லும் எரிந்த வாயுக்களுடன் கலந்து சென்றுவிட நேரும். ஆதலால் வெளியாகும் திறன் குறைவு.
6. எளிதாக, எதிர்மறையாக உந்தினை இயக்கலாம்.
7. குறைந்த அளவு சக்தி தரும் எடை குறைவான பொறிகளுக்கும் ஊர்திகளுக்கும் உதவும்.

வினாக்கள்

1. உட்கனற்பொறி என்றால் என்ன? இது எவ்விதம் புறக்கனற் பொறியிலிருந்து வேறுபடுகிறது?
2. உட்கனற்பொறி எத்தனை பிரிவாக வகைப்படுத்தப் படும்?
3. உட்கனற்பொறியின் முக்கிய உறுப்புக்களைத் தகுந்த விளக்கப்படத்துடன் விவரிக்கவும்?
4. நீராவிப்பொறி, உட்கனற்பொறியின் வேற்றுமை களையும் நிறை குறைகளையும் விளக்குக?
5. நான்கு வீச்சுப்பொறி என்றால் என்ன? எவ்வாறு செயல்படுகிறது?

6. டீசல் பொறியின் அடிப்படைத் தத்துவம் என்ன? இது எவ்வாறு செயல்படுகிறது?
7. இரு வீச்சுப்பொறியின் அமைப்பினைச் சுருக்கமாக விளக்குக?
8. இரு வீச்சுப்பொறி எவ்வாறு செயல்படுகிறது. இதன் நிறை குறைகள் யாவை?
9. பெட்ரோல், டீசல் கனற்பொறிகளை ஒப்பிடுக
10. நான்கு வீச்சுப்பொறி, இரு வீச்சுப்பொறிகளை ஒப்பிடுக

6. உட்கனற்பொறி துணை அமைப்புகள்

6 . 1. குளிர்வித்தல் அமைப்பு (Cooling System)

6 . 1 அறிமுகம்:

உட்கனற் பொறியின் வெப்ப ஆலையில் எரிபொருள் கனற்சிக்குள்ளாகி எரியும்போது அதிக அளவு வெப்பம் வெளிப்படுகிறது. இவ்வெப்பத்தில் சிறிதளவேதான் பொறியினை இயக்கும் சக்தியாக மாறுகிறது. பெருமளவு வெப்பம், வெப்ப ஆலையினைச் சுற்றியுள்ள உறுப்புகளையும் அவைகளின் உலோகங்களையும் வெப்பப்படுத்துகிறது. இவ்வாறு, ஒவ்வொரு செய்முறைச் சுழற்சியிலும் ஏற்படக்கூடிய பெரும்பகுதியான வெப்பம் உலோகப் பாகங்களிலேயே தங்கிவிட்டால் உலோகப் பாகங்கள் உருகி, பொறிக்குப் பலத்த சேதம் உண்டாகக்கூடும். உயவு எண்ணெய் ஆவியாகி உந்தின் இயக்கத்தைப் பாதிக்கும். கனற்சியின் வெப்பம் சுமாராக 2000^0C இருக்கக்கூடும். கனற்சி வாயுக்களின் வெப்பநிலை 600^0C - 800^0C அளவில் இருக்கும். இதனால் வெப்ப உருளையின் வெப்பநிலை மிகவும் அதிகரிக்கும். அதன் விளைவாக உந்தின் செயலுறு வெப்பமும் அளவிற்கதிகமாகும். உந்தின் மேற்பரப்பு மிகவும் பாதிக்கப்படவும் கூடும்.

எனவே, ஓரளவிற்குட்பட்டுத் தகுந்தபடி வெப்பம் கடத்தப்பட்டு பொறியின் பாகங்கள் குளிர்விக்கப்

படவேண்டும். இம்முறை பொதுவாக இரண்டு வகைப்படும்.

1. காற்றினால் குளிர்வித்தல்
2. தண்ணீரினால் குளிர்வித்தல்

6.1.2. குளிர்விக்கும் வகைகள்:

உட்கனற்பொறி குளிர்விக்கப்படுவதில் பொதுவாக இருவிதமான அமைப்புகள் உள்ளன.

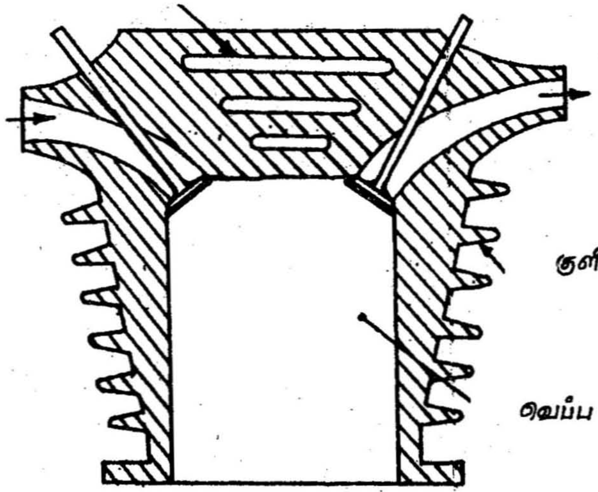
1. நேரிடையான குளிர்வித்தல் - காற்றினால் குளிர்வித்தல்
2. மறைமுக குளிர்வித்தல் - தண்ணீரினால் குளிர்வித்தல்

காற்றினால் குளிர்வித்தல்

இம்முறையில் வெப்பம் அதிக அளவில் கடத்தப்பட வேண்டுமாயின் இதற்குப் பயன்படும் பரப்பளவினை அதிகப்படுத்தவேண்டும். எனவேதான், வெப்ப உருளையின் பரப்பை அதிகப்படுத்த வெளிப்பரப்பில் சிறகுகள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை வெப்ப உருளை, அதன் மேற்பகுதி ஆகியவற்றோடு ஒரே வார்ப்பில் உருவாக்கப் பட்டுள்ளன. குளிர்விக்கப் பயன்படும் காற்றினால் கடத்தப்படும் வெப்பம் கீழ்கண்டவற்றைப் பொறுத்துள்ளது.

1. சிறகுகளின் மொத்தப் பரப்பளவு, எண்ணிக்கை, சிறகுகளின் வகை.
2. குளிர்விக்கும் காற்றின் அளவும் திசைவேகமும்
3. பொறியின் அளவு, சக்தி, வகை
4. சூழ் வெப்பம்.

இச் சிறகுகள் கனற்சிக்குரிய பகுதி, அடைப்பிதழ் ஆகியவற்றைச் சுற்றி அதிகளவிலும் அதிகப் பரப்புடைய தாகவும் அமைக்கப்பட்டால் அதிக அளவு வெப்பம் கடத்தப் படக்கூடும். சிறந்த முறையில் இவ்வியக்கம் நடைபெறச் சூழ் காற்றில் வெப்பம் மிகக் குறைந்தளவு இருத்தல் நலம்.



படம் 6.1.
காற்றினால் குளிர்வித்தல்

தண்ணீரினால் குளிர்வித்தல்

இந்த அமைப்பில் தண்ணீர், வெப்ப உருளையினைச் சுற்றி அமைக்கப்பட்டுள்ள மேலுறைகளிலும் வெப்ப உருளையின் மேற்பகுதிகளிலும் செலுத்தப்பட்டு வெப்பம் கவரப்படுகின்றது. வெப்பத்தினைக் கவர்ந்த நீர் மீண்டும் குளிர்விப்பான்கள் மூலம் குளிர்விக்கப்பட்டு மீண்டும் பயன்படுத்தப்பட்டுச் சுற்றோட்டத்தினை மேற்கொள்கிறது. குளிர்விக்கும் தண்ணீரின் சுற்றோட்டத்தின்படி இவ்வியக்கம் மூன்று வகைப்படும்.

1. இயற்கை முறைச் சலனம், அல்லது வெப்ப வடிகுழாய் அமைப்பு.
2. விசைப்பொறிச் சுற்றோட்டம்.
3. ஆவியாக்கிக் குளிர்வித்தல்.

8

6 . 3. காற்றினால் குளிர்வித்தலின் நிறை, குறைகள்

காற்றினால் குளிர்விக்கப்படும் முறை பொதுவாக ஸ்கூட்டர்கள், மோட்டார் சைக்கிள்கள், ஆகாய விமானங்கள், சிறு அளவில் சக்தியினை வெளிப் படுத்தக்கூடிய நிலைப் பொறிகள் (Stationary Engines) சிறு அளவு மகிழ்வுந்துகள் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

நிறைகள்

1. பொறியின் எடை குறைவு
2. கதிர்வீசிக் குளிர்விப்பான் (Radiator) இல்லாததால் திட்ட அமைப்பு எளிமையானது.
3. அதி உறை (Freeze) பிரச்சினை இல்லை
4. பொறியின் கனற்சியினைக் கட்டுப்படுத்துதல் எளிதாகவும், விரைவாகவும் உள்ளது
5. நீர் மேல் உறை (Water Jacket) இல்லாததால் வெப்ப உருளை, அதன் மேற்பகுதி ஆகியவை எளிய அமைப்புடன் இருக்கின்றன.
6. குறைந்த அளவு உலோக பயன்படுத்துதல் எண்ணிக்கை குறைந்த உறுப்புகள், மற்றும் எளிமையான தயாரிப்பு.

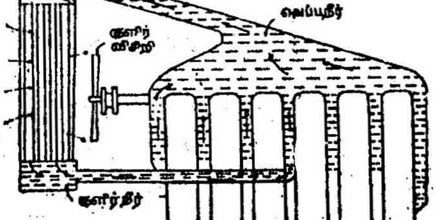
குறைகள்

1. உள்ளீட்டுக் குளிர்வித்தல் நிறைவாக இல்லை
2. பொறியின் பாகங்களின் வெப்பநிலையினை எப்பொழுதும் சீராக வைத்திருக்க இயலாது.
3. தூண்டீர்ப்பு முறை பயன்படுத்தப்படுவதால் விசிறி / காற்றாடி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அதனால் இயங்கும்போது ஒலி அதிகம் உண்டாகிறது.
4. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உருளைகள் கொண்ட பொறிகளுக்குப் பயன்படாது.

6.1.4 தண்ணீரினால் குளிர்வித்தல்:

இயற்கைமுறை சலனம்-வெப்ப வடிகுழல் இயக்கம்

இவ்வகை அமைப்பில் வெவ்வேறு வெப்பநிலையில் தண்ணீரின் அடர்த்தி மாறுபடுவதால் சுற்றோட்டம் ஏற்படுகிறது. தண்ணீரின் வெப்பநிலை உயர்ந்ததும் அதன் அடர்த்தி குறைந்து மேலெழும்புகிறது. குளிர்ந்த கூறுகள் (Elements) கீழே அமிழ்கின்றன. இதன்படி, தண்ணீர் மேலுறையில் வெப்பமடைந்த நீர் மேல்செல்லக் கதிர்வீசிக் குளிர்விப்பான்களில் உள்ள குளிர்ந்த நீர் கீழ் இறங்குகிறது. எனினும் சுற்றோட்டத்தின் வேகம் குறைவாகத்தான் இருக்கும். அதிக அளவு குளிர்பரப்புள்ள எண்ணிறைந்த சிறு குழாய்களினூடே தண்ணீர் குளிர்விப்பானில் செலுத்தப்படுகின்றது. இக் குழாய்களின் வழியே காற்று விசிறியினால் படம் 6.2-ல் விவரித்துள்ளபடி செலுத்தப் பட்டு மிகு வெப்பத்தினைக் கடத்திச் செல்கிறது. இவ்வமைப்பில் சிறந்த பயனைப்பெற, வெப்ப உருளையின் நீர் உறைகள் முடிந்தவரைக் குளிர்விப்பானிலிருந்து கீழ் மட்டத்தில் இருக்கவேண்டும். அந்நிலையில்தான் குளிர்நீரின் சுற்றோட்டம் சிறந்த முறையில் நடைபெற முடியும். இவ்வியக்கத்தின் முக்கிய நன்மைகள் இதன் எளிய அமைப்பும் தன்னக இயக்கமுமே.



படம் 6.2.

தண்ணீரால் குளிர்வித்தல்

இந்த வகை குளிர்வித்தல் முறைக்கு வேண்டிய சாதனங்கள்:

1. பொறியின் வெப்ப உருளையினைச் சுற்றித் தண்ணீர் மேலுறை (Water Jacket).
2. குளிர்விக்கும் அமைப்பு (Radiator) கதிர் வீசிக் குளிர்விப்பான்.
3. தண்ணீர் மேலுறைக்கும் கதிர்வீசிக் குளிர்விப்பானுக்கும் இணைப்பு.
4. தண்ணீரை உந்திச் செலுத்த ஓர் மையவிலக்கு ஏற்றுப்பொறி (Centrifugal Pump).
5. காற்றினை ஈர்த்து வீச ஒரு காற்றாடி (Fan).
6. தன்னியக்கமாக வெப்ப நிலையினைக் கட்டுப்படுத்த வெப்பநிலைக் காப்பான் (Thermostat).
7. வெப்பநிலைக் காப்பானின் மூடி
8. அதிகப்படி நீரை அவ்வப்போது வெளியேற்றத் தகுந்த அமைப்பு.

கதிர்வீசிக் குளிர்விப்பானில், சிறு குழாய்கள் நிறைய உள்ளன. தண்ணீர் இக்குழாய்கள் மூலம் செலுத்தப்படுகிறது. இக் குழாய்களின் மேற்பரப்பு வழியே விசிறியினால் காற்றுச் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு பரவிச் செல்லும் காற்று மிகு வெப்ப நிலையினைக் கடத்திச் செல்கிறது. குளிர் விப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்ட நீரிலுள்ள வெப்பம் கதிர்வீசிக் குளிர்விப்பான் மூலமாக மீண்டும் குளிர்ந்துவிடும். குளிர்விக்கப்பட்ட நீர் மீண்டும் தகுந்த மைய விலக்கேற்றுப் பொறியினால் தண்ணீர் மேல்உறைகளை அடையும். வெப்ப நிலையினைச் சீராகக் கட்டுப்படுத்த வெப்பநிலைக் காப்பான் (Thermostat) குளிர்விப்பானின் முன்புறம் சுடுநீர் வெளிவரும் பகுதியில் பொறுத்தப்பட்டுள்ளது.

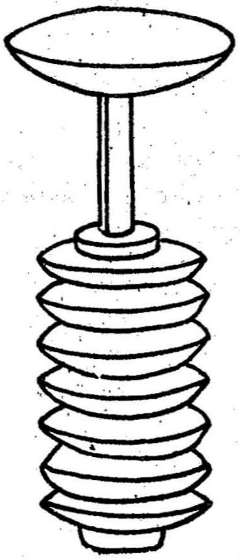
6.1.5 தண்ணீரினால் குளிர்வித்தலின் நிறை குறைகள்

நிறைகள்

1. அதிக எண்ணிக்கையுள்ள வெப்ப உருளைகளைக் கொண்ட பொறிகளின் செயலாக்கத்திற்கு இவ்வமைப்பு உகந்ததாக இருக்கும்.
2. உயர் வெப்ப எண்ணினைக் (specific heat) கொண்டுள்ளபடியால், தண்ணீரால், அதிக அளவு வெப்பத்தினைக் கவர முடியும்.
3. உயவுக்குப் பயன்படும் பாய்மம், தண்ணீராக இருப்பதால், அதன் செலவும் குறைவு, எளிதாகவும் கிடைக்கும்.
4. தண்ணீர் மேலுறைகள் இருப்பதால், பொறியின் இயக்கத்தில் ஏற்படக்கூடிய ஓசை குறைக்கப்படும்.
5. நிறுவுவதும் பழுது பார்ப்பதும் எளிது.

குறைகள்

1. எளிதில் நிறுவப்பட்டாலும் பாகங்களின் விலை அதிகம்
2. அமைப்பு கனமானது; அடக்கமில்லாத திட்ட அமைப்புகொண்டது. அதிகப்படியான கருவிகள் - கதிர்வீசிக் குளிர்விப்பான் ஏற்றுப்பொறி போன்று - பல தேவைப்படுகின்றன.
3. ஒருவேளை தண்ணீர் குறைந்துவிட்டாலோ, இயக்கம் சற்றுத் தளர்வடைந்துவிட்டாலோ பொறியின் இயக்கமே பாதிக்கப்படும்.
4. குளிர் நாடுகளிலும் குளிர்காலங்களிலும் தண்ணீர் உறையநேரிடும்.



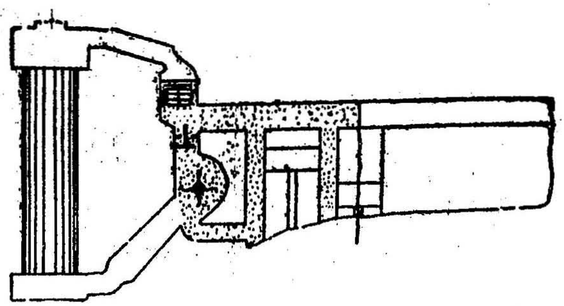
படம் 6.3.
வெப்பநிலைக் காப்பான்

6.1.6. வெப்பநிலைக் காப்பான்

இயக்கம் சிறந்த முறையில் நடைபெறத் தண்ணீர் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் இருத்தல் அவசியம். குளிர்நிலையில் ஒரு பொறி இயங்கத் தொடங்கியதும் இயக்கத்திலுள்ள தண்ணீர் முழுவதும் வெப்பப்படுத்தப்பட்டு, முறையான அளவு வெப்பநிலை அடைவதற்குச் சற்றே நேரம் ஆகலாம். மேலும், குளிர் காலங்களில் இயல்பான நிலையில், பொறி மிகவும் குளிர் நிலையிலும், கோடைக் காலங்களில் அதிக அளவு வெப்ப நிலையிலுமாக இயங்க நேரிடும். ஆதலால், சிறந்த இயக்கத்தைப்பெற அவ்வப்போது ஏற்படும் நிலைகளுக்கேற்ப, மேலுறையில் இருக்கும் தண்ணீரின் வெப்பநிலையினைக் கட்டுப்படுத்தும் கருவியாக 'வெப்பநிலைக் காப்பான்' பொருத்தப்பட்டுள்ளது. பொறி குளிர் நிலையிலிருக்கும்போது குளிர்விப்பானின் தொடர்பை விலக்கியும், வெப்பப்படுத்தப்பட்டவுடன் குளிர்விப்பானுக்குத்

தண்ணீரைச் செலுத்தும் வழியில் வெப்பநிலைக் காப்பானைக் கொண்டு வழியின் திறப்பு வேறு படுத்தப்பட்டும் வெப்பநிலை கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

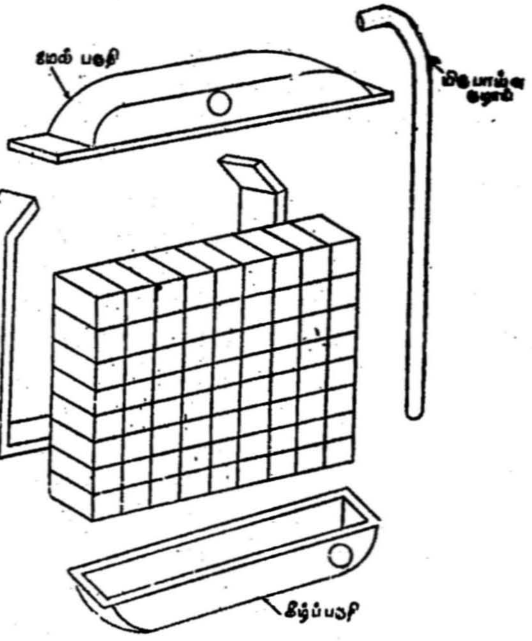
உருளைகளின் மேற்பகுதியினையும், குளிர் விப்பானையும் இணைக்கும் குழாயில் 'வெப்பநிலைக் காப்பான்' பொருத்தப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலைக்கேற்றவாறு இக்கருவி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அந்தக் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்குத் தண்ணீர் வெப்பமடையும்வரை வெப்பநிலைக் காப்பான் திறக்காது. ஆகவே, வெப்பமடைந்த தண்ணீர் குளிர்விப்பானுக்குச் செல்லாமல், படம் 6 . 4-ல் விளக்கியுள்ளதுபோல் ஒரு சிறு குழாய் வழியே ஏற்றுப் பொறிக்குச் சென்று மீண்டும் உருளைகளின் மேலுறைக்குச் செல்கிறது. அந்தக் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையினைத் தண்ணீர் அடையும்வரை, தண்ணீர் மீண்டும் சுற்றோட்டத்தில் இயங்கும். இவ்வாறு வெபபமடைந்த தண்ணீர் சுற்றோட்டத்தில் இயங்குவதால் பொறியின் உறுப்புகளும் விரைவில் வெப்பமடைந்து தண்ணீரின் வெப்பநிலையும் அதிகரிக்கிறது.



படம் 6 . 4.
வெப்பநிலைக் காப்பான்

6.1.7. கதிர்வீசிக் குளிர்விப்பான் (Radiator)

அதிகத் தண்ணீர் பரப்பும், முழு அளவு பரப்பில் காற்றோட்டத் தொடர்புக் கொண்டிருந்தால் தண்ணீரிலிருந்து வெப்பம் காற்றிற்கு விரைவில் மாற்றப்படும் என முன்னரே குறிப்பிடப்பட்டது. எனவே, அதிக எண்ணிக்கையுள்ள சிறிய பரப்புத் தண்ணீர்க் குழாய்கள் அல்லது கலங்கள் அமைப்பு முழுவதிலும் பொருத்தப்படும். குளிர்காற்றுக்கும் அதிகப்படி குளிர்விக்கப்படுவதற்கான பரப்பும் அமைக்கப்பட்டால் கதிர்வீசிக் குளிர்விப்பானின் இயக்கம் சிறந்த முறையில் இருக்கும். இக் குழாய்கள் காற்று செலுத்தப்படுவதற்கான வழி அமைப்பினையும், மேற் பகுதியிலும், கீழ்ப் பகுதியிலும், குளிர்விப்பானில் பொருத்தப்பட்டுள்ள தேக்கும் பகுதிகளையும் (Sump) இணைக்கின்றன. மேற்பகுதியுடன், மேலுறையிலிருந்து தண்ணீரைச் செலுத்தும் குழாயும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மேலும் தண்ணீரைக் குளிர்விப்பானில் நிரப்புவதற்கான வழிவாய் மேற்பகுதியிலும், விலக்குவதற்கான வடிகால் அமைப்பு கீழ்ப்பகுதியிலும் தண்ணீர் அளவு நிரம்பியதும் அதிகப்படி அளவினை வெளிப்படுத்தும் அமைப்பு பக்கவாட்டிலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். படம் 6.5-ல் அமைப்பு விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. அதிகப்படி தண்ணீரை வெளிப்படுத்த உதவும் குழாய் தாமிரம் அல்லது பித்தளையினால் ஆனது. இக்குழாய் படத்தில் காட்டியுள்ளபடி குளிர்விப்பானின் மேற்புறத்திலிருந்து அடிப்பாகம் வரை அமைக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 6 . 5.
கதிர்வீசிக் குளிர்விப்பான்

குளிர்விப்பான் நிரப்பியதும் அதிகப்படி தண்ணீர், இக்குழாய் மூலம் வெளிப்படுத்தப்படும். பொறியின் ஆரம்பநிலையில் தண்ணீர் வெப்பப்படுத்தப்பட்டு விரிவடையும்போது மிகும் தண்ணீர் இதன் வழியே விலக்கப்படும். மேலும், அதிகப்படி வெப்ப நிலையில் தண்ணீர், கொதி நிலையினைக் கடந்து நீராவியானால் அந்நீராவியும் இதன் வழியே வெளிக்கொணரப்படும்.

6 . 2. உட்கனற்பொறி உயவிடல் அமைப்பு (Lubricating System)

6. 2. 1. அறிமுகம்

உயவிடல், உட்கனற்பொறியின் முக்கிய இயக்கங்களில் ஒன்று. அதிகச் சுழல் வேகத்தில் இயங்கும் பொறியின்

செயல்படும் பாகங்களுக்கு உயவு எண்ணெய் செலுத்தப்படுதல் சிறிதளவு நிறுத்தப்பட்டாலும், பொறியின் இயக்கம் விரைவில், பெரிதும் பாதிப்பிற்குள்ளாகி, உடன் நின்றுவிடும். உட்கனற் பொறியில், சுழலக்கூடியதாகவும் நகரக்கூடியதாகவும் இருதிக்கேகக் கூடியதாகவும் பல உறுப்புகள் உள்ளன. உராய்தலைத் தடுக்கப் பயன்படும் தாங்கு தளங்களும் (Bearings) உராய்வு திசை-வேகங்களும் இவ்வகைப் பொறியில் அதிகளவு இருக்கின்றன. எனவே, இவ்வகைப் பாகங்கள் சிறந்த முறையில் உயவிடப்பட்டு, இவ்வியக்கமும் நம்பகமாக இருக்க வேண்டும். பொறியின் இயக்கத்தில் ஏற்படும் இடையூறுகள், பாதிப்புகளில் பெரும்பாலானவை உயவிடு இயக்கத்தில் ஏற்படும் தோல்வியினால்தான் என்றும், மேலும் செயல்படும் பாகங்களில் ஏற்படும் தேய்மானம், நிறைவில்லாத உயவிடலால்தான் என்றும் கூறலாம்.

எனவே, உயவிடல் சிறந்த முறையில் அமைய அடிப்படைத் தேவைகள்:

1. நம்பகமான இயக்கம்.
2. செயல்படும் உறுப்புகள் எல்லாவற்றிலும் முறையான உயவிடல்.
3. குறைந்த அளவு உயவு எண்ணெய் கொள்ளல்.
4. எளிதாக இயங்கக்கூடிய உயவு எண்ணெய் நிரப்பி (Oil filler) வடிகட்டி, வடிகால் (Drainer).
5. உயவு எண்ணெயின் இயக்கத்தினைத் தெளிவாகச் சுட்டிக் காட்டும் கருவி, அழுத்த நிலை மானி (Pressure Gauge).

உயவிடல் என்றால் என்ன? சார்பு இயக்கத்தில் ஒன்றுடன் ஒன்றாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ள இரு பரப்புகளுக்கிடையே கீழ்க்கண்டுள்ள நோக்கங்களுக்காக, உயவு எண்ணெய் செலுத்தப்படுதலே உயவிடலாகும்.

1. உராய்தலும் தேய்மானமும் குறைக்கப்படவேண்டும்
2. பரப்புகளின் இணைப்பில் இருக்கக்கூடிய இடைவெளிகளில் மெல்லிய ஏட்டினை (Film) ஏற்படுத்த வேண்டும்.
3. உராய்வினால் ஏற்படக்கூடிய வெப்பத்தினை அகற்றி, பரப்புகளைக் குளிர்விக்க வேண்டும்.
4. கார்பன் படிவுகளையும், தேய்மானத்தினால் ஏற்படக்கூடிய உலோகத் துகள்களையும் அகற்றிச் சுத்தப்படுத்த வேண்டும்.

6.2.2. உயவு எண்ணெயின் பண்புகள்:

உயவிடல் சிறந்த முறையில் நடைபெறப் பயன்படுத்தப் படும் உயவு எண்ணெய்

1. உராய்வு
2. உறுப்புகளுக்கிடையே உலோகத் தொடர்பு
3. உராய்வு, கனற்சி ஆகியவற்றால் இயங்கும் உறுப்புகளுக்கிடையே மித வெப்பம்.
4. தேய்மானம்
5. அரிப்பு
6. படிவுகள் ஆகியவற்றை நீக்கி அல்லது கட்டுப்படுத்தும்படிச் செயல்பட வேண்டியுள்ளது.

இவ்வகையில் செயல்பட உயவு எண்ணெய் கீழ்க் காணும் பண்புகளைக் கொண்டிருத்தல் அவசியம்:

1. போதிய பாகுத்தன்மை (Viccosity) (மாறாத்தன்மை)
2. உறுப்புகளிடையே எப்போதும் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் மசகுத் தன்மை (Oiliness).
3. உறுப்புகளிடையே உலோகத் தொடர்பினைத் தடுக்கவும், பளு உள்ளபோதோ சுழல்வேகத்திலோ இயக்கம் தடைபெறாமல் இருக்க வலிமை மிகு ஏடு.

4. பொறியின் உறுப்புகளை அரித்தெடுக்காத தன்மை.

5. குறைந்த வெப்பநிலையிலும் சேர்மக்கலத்திற்கு எண்ணெயினை ஊற்றும்படியாகக் குறைந்த அளவு ஊற்று வெப்பநிலை (Pour point).

6. காற்று, எரிபொருள், நீர், கனற்சிப் பொருள்கள் ஆகியவற்றுடன் இணையுந்தறுவாயில் எவ்விதப் படிவுகளும் உருவாகாத நிலை.

7. உறுப்புகளில் ஏற்படக்கூடிய படிவுகளை நீக்கிச் சுத்தப்படுத்தும் தன்மை,

8. ஆக்சிஜனை வெளியேற்றி நுரை உருவாக்காத இயல்பு (Non_foaming).

9. நச்சுத்தன்மை, எரிபற்றுதல், வெடிப்புக்குள்ளாதல் போன்ற இயல்புகள் இல்லாத பாதுகாப்புடன்கூடிய இயல்பு.

10. துகள்களாகி, இணையும் பரப்புகளிடையே உறுத்தும் புறப்பொருள்களை (Foreign Materials) விலக்கும் படியான இயல்பு.

6 . 2 . 3. உயவிடலுக்கான உறுப்புகள்

உட்கனற் பொறியில் உராய்வு ஏற்படக்கூடிய உயவிடப்பட வேண்டிய பகுதிகள்

1. உந்தும், வெப்ப உருளையும்
2. வளை உருளையும், முதன்மைத் தாங்கு தளங்களும்
3. வளை தண்டுகளும் அதன் தாங்குத் தளங்களும்
4. இயக்க உறுப்புகளின் வழித்தடங்கள் (Guides, Guide ways)
5. உந்து தண்டும் அதன் இணைப்புகளும்
6. அடைப்பிதழ் இயக்கங்கள்
7. இணைப்புத்தடியின் இரு முனைகள்

8. அடைப்பிதழ் இயக்கம் கணிக்கும் பல்லிணைகள்
9. திரிமுனை உருளையும், தாங்கு தளமும்

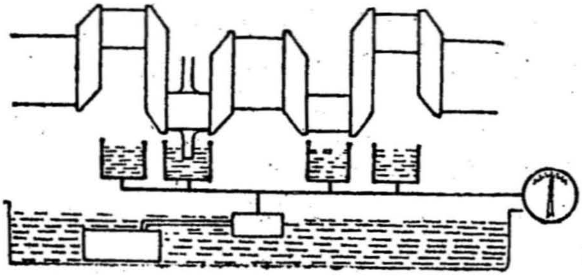
6.2.4. உயவிடல் இயக்கங்கள்

இவ்வியக்கங்களின் முக்கிய நோக்கம்: போதிய அளவு உயவு எண்ணெயினைக் குளிர்ந்த நிலையில் வடிகட்டி, அளவிற் சிறிதும் மாறுபடா நிலையில் இயக்கத்திலிருக்கும் பகுதிகள், பாகங்கள் அனைத்திற்கும் முறைப்படிச் செலுத்தப்படல் வேண்டும். எனவே, பல்வேறு வகையான உட்கனற் பொறிகளில் இந்நோக்கத்தைப் பூர்த்தி செய்யும் வகையில் உயவிடப் பயன்படும் இயக்கங்கள் இருவகைப்படும்.

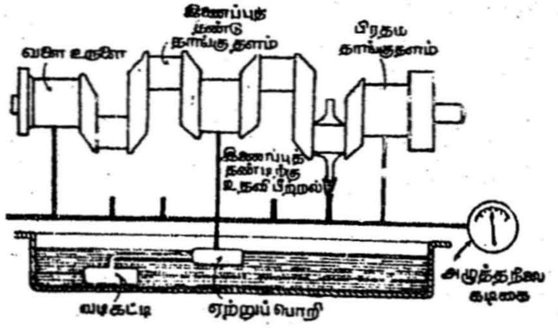
1. நிறை சேர்மக்கல இயக்கம் (Wet Sump System)
2. குறை அல்லது உலர் சேர்மக் கல இயக்கம் (Dry Sump System)

நிறை சேர்மக்கல இயக்கம் சிறு பொறிகளிலும், வாகனப் பொறிகளிலும் அமைக்கப்படும். குறை அல்லது உலர் சேர்மக்கல இயக்கம் பெரிய அளவு நிலையான பொறிகளிலும் கடற் பொறிகளிலும் ஆகாய விமானப் பொறிகளிலும் அமைக்கப்படும்.

சேர்மக்கலத்திலுள்ள உயவு எண்ணெய் முதலில் சுத்தப்படுத்தப்படுகிறது. சுத்தப்படுத்தப்பட்ட எண்ணெய் ஒரு ஏற்றுப் பொறியின் மூலம் மேல் ஏற்றப்படும். எண்ணெயிலுள்ள தூசு, துகள்கள் முதலியனவற்றை அகற்றுவதற்கு வடிகட்டி ஒன்று உள்ளது. உயவு எண்ணெய் செலுத்தப்படும் முக்கிய பாகங்கள் படம் 6.6-ல் விளக்கப்பட்டுள்ளன.



(அ) அள்ளித்தெளித்தல்—உயவிடல் ஏற்றுப்பொறி அமைப்பு



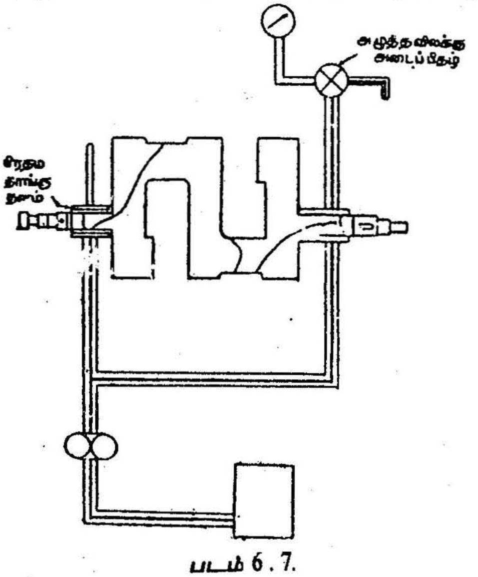
(ஆ) அழுத்தத்துடன் அள்ளித் தெளித்தல்

படம் 6.6.

6.2.5. அதிக அழுத்தமில்லா நிலையில் உயவிடல் (Low Pressure Lubrication)

இவ்வியக்கத்தில் ஏற்றுப்பொறியினால் உயவு எண்ணெய் குறைந்த அழுத்தத்தில் (3:5 கிகி/செ.மீ) முதன்மைக் கலத்திற்குச் செலுத்தப்பட்டு வளை உருளையிலுள்ள துளை வழியினால் மற்ற தளங்களை அழுத்தத்தினாலும் மைய விலக்கு விசையினாலும் அடைகிறது. இணைப்புத் தடியின் பெரிய நுனியிலிருந்து சிதறும் எண்ணெய்த்துளிகள் உருளையின் உட்பரப்பு, உந்து தண்டு போன்ற உறுப்புகளையும் உயவிடச்செய்கிறது. இவ்வகை அமைப்பு ஒன்று படம் 6.6-ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. இதில்

ஏற்றுப்பொறியிலிருந்து, நுண்ணிய பித்தளை வடிகட்டி மூலம் வளைகூடத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ள முதன்மைத் தாங்கு தளத்தை அடைகிறது. பின்னர், துளையிடப்பட்டிருக்கும் வழியே வளை உருளை, வளை தண்டு, இணைப்புத் தடியின் பெரிய நுனித்தளம் ஆகியவற்றையும் உயவிட்டு, மறு முனையிலுள்ள முதன்மைத் தாங்கு தளத்தை அடைகிறது. அழுத்தநிலைக் கடிகையும் அழுத்த விலக்கு அடைப்பிதழும் (Pressure relief valve) இதில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அழுத்த விலக்கு அடைப்பிதழ், எண்ணெயின் அழுத்தம் மிகைப் படாதவாறு கட்டுப்படுத்தவும், மிகும் எண்ணெயினைத் திருப்பிவிடவும் பயன்படுகிறது. பொறியில் அமைக்கப்படும் உயவிடல் சுற்று படம் 6 . 7-ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 6 . 7.
உயவிடல் சுற்று

6 . 3. எரி கலப்பி (Carburettor)

6 . 3 . 1. அறிமுகம்

கனற்கலத்தின் காற்றும் எரிபொருளும் தகுந்த விகிதத்தில் முறையாகக் கலக்கப்பட்டு இருக்க வேண்டு மென்பது பலமுறை குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. கனற்சிக்குரிய

எரிகலவை தயாராகும் விதத்தில்தான் உட்கனற்பொறி இரண்டு முக்கியமான வகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அழுத்த எரிபற்றுப் பொறியில் காற்று மட்டும் செலுத்தப் பட்டு அழுத்தத்திற்குள்ளான பின் எரிபொருள் பீற்றிச் செலுத்தப்பட்டு எரிகலவை உண்டாவதை அறிந்தோம். ஆனால், மின்பொறி எரிபற்றுப் பொறியின் எரிகலவை வெப்ப ஆலையினுள் இல்லாமல் வெளியே தயாராவது குறிப்பிடத்தக்கது. அவ்வாறு காற்றையும் எரிபொருளையும் முறைப்படி கலந்து ஆவியாக்கி எரிபொருள் ஆவியினை மின்பொறி எரிபற்றுப் பொறியின் வெப்ப ஆலைக்குள் தகுந்த விகிதத்திலும் தன்மையுடனும் செலுத்தும் துணைக்கருவியே எரிகலப்பியாகும்.

6.3.2. எரிகலப்பியின் வேலைகள்.

பொறியின் இயக்கம், இக்கருவியினை நம்பியே இருக்கிறது. ஆதலால் இக்கருவி பல வேலைகளை நிறைவேற்ற வேண்டியுள்ளது. அவற்றுள் முக்கியமானவை.

1. ஒரே மட்டத்தில் (constant level) எப்போதும் எரிபொருளைத் தேக்கி வைத்திருக்கவேண்டும்.
2. எரிபொருளை நுண்துகளாக்கி, பின்னர் ஆவியாக்கி ஒரு படித்தான (Homogeneous) எரிகலவையை உருவாக்கவேண்டும்.
3. பொறியின் இயக்கத்திற்குத் தகுந்தவாறு, எரிபொருளின் சேர்கையையும் (composition) எரிகலவையின் அளவினையும் ஒரே சமயத்தில் கட்டுப் படுத்தக்கூடியதாக இருக்கவேண்டும்.
4. எந்த வெப்பநிலையிலும் எளிதாக இயக்கத்துக்குள்ளாதல் அவசியம். பொறியின் மேல் வேலைப் பளுவே இல்லாத நிலையில் இயங்கும்போதும் (Idling) குறைந்த சுழல் வேகத்திலும் இயக்கம் சீராக இருக்கவேண்டும்.

5. பொறியின் இயங்கு, இயக்கு நிலைகளுக்கு ஏற்றவாறு உடனடியாகச் செயல்படவேண்டும்.

6. ஒரே பொறிக்கான எரிகலப்பிகளுக்கிடையே ஒரே தன்மையும் (Similarity) நம்பகமும் (Reliability) இருத்தல் அவசியம்.

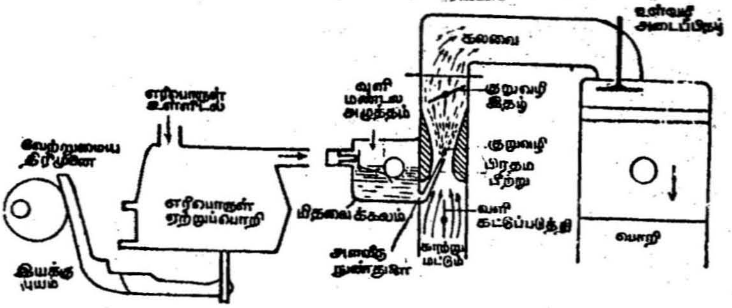
7. எளிதான அமைப்பும், இயக்கமும் வேண்டும். மேலும், அவ்வப்போது ஏற்படக்கூடிய குறைகள் எளிய முறையில் தீர்க்கப்படும்படியாகவும் இருக்கவேண்டும்.

8. வளிமண்டல வேறுபாடுகளுக்கேற்ப இயங்கவேண்டும். மேலும் வளி மண்டலத்தில் ஏற்படும் தீவிர மாறுதல்களினால் பாதிக்கப்படா வண்ணமும் இருக்கவேண்டும்.

6.3.3. எரிகலப்பியின் எளிய அமைப்பு

எரிகலப்பியின் எளிய அமைப்பு படம் 6.8-ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. எளிய அமைப்பில் உள்ள எரி கலப்பியின் முக்கியப் பாகங்கள் மிதவைக் கலம் (Float), பீற்றி (Jet) குறுவழி (Venturi) குறுவழிக் கதவு, வளி கட்டுப்படுத்தி (Choke) ஆகியவை, பீற்றுக் குழாயின் நுனி, குறுவழியின் மிகக் குறுகிய பகுதியில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. உறிஞ்சு வீச்சில் உந்து கீழிறங்கும்போது வெப்ப உருளையில் அழுத்தம் வளிமண்டல அழுத்தத்தைவிடக் குறைக்கப்படுகிறது. இந்நிலையில் குறுவழிக் கதவு திறந்திருப்பின் வளிமண்டல அழுத்தம் உருளைக்குள் காற்றினைச் செலுத்துகிறது.

பீற்றுக்குழாய் நுனி மிகவும் குறுகிய பாகத்தில் இருப்பதாலும், கட்டுப்படுத்தியின் வழியே உள்நுழையும் காற்றே (காற்றின் அளவே) இவ்வழியே செல்வதாலும் இந்தக் குறு வழியில் செல்லும் போது காற்றின் திசைவேகம் அதிகரிக்கும்.



படம் 6 . 8.
எரிகலவை செலுத்தப்படல்

குறுவழியின் பாதையில் முதலில் வளி கட்டுப்படுத்தி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இக்கட்டுப்படுத்தி முழுவதும் மூடிய நிலையில் இருக்கும்போது கீழிறங்கும் உந்து, உள்வழிப் பாதையிலும் எரிகலப்பியிலும் அழுத்தத்தின் அளவினை மிகவும் குறைத்துவிடுகிறது. காற்றின் பாய்வு மட்டும் தடைப்படுத்தப்பட்டிருப்பதால் எரிபொருள் அழுத்த வேறுபாட்டினால் அதிக அளவில் செலுத்தப்பட்டுக் கலவை மிகு நிறைகலவையாக இருக்கும்.

முன்னர் குறிப்பிட்டபடி ஒரே மட்டத்தில் எரிபொருளைத் தேக்கிவைத்திருக்க உதவும் அமைப்பே மிதவைக் கலமாகும். இதில் ஒரு உள்ளீடற்ற பித்தளை மிதவையும், இதன் கட்டுப்பாட்டிற்குள்ள ஒரு நுண்ணிய ஊசி அடைப்பிதழும் (Needle valvew) முக்கியமாக அடங்கியுள்ளன. இக்கலத்தில் தேங்கியுள்ள எரிபொருள் அளவு அல்லது மட்டம் உயர்ந்ததும் மிதவையும் உயர்த்தப்பட்டு நுண்ணிய அடைப்பிதழ் மிதவைக் கலத்தில் உள் வழியினை அடைத்துவிடுகிறது. ஆதலால், எரிபொருள் மிதவைக்

கலத்திற்கு மேலும் செலுத்தப்படுவது சற்றே நிறுத்தப் படுகிறது. பின்னர் இக்கலத்திலிருந்து எரிபொருள் சிறிதளவு உருளைக்குச் செலுத்தப்பட்டபின் மிதவை கீழிறங்கி நுண்ணிய அடைப்பிதழினை இயக்கி உள்வழியினைத் திறக்கச் செய்கிறது. இதனால் ஏற்றுப் பொறியிலிருந்து எரிபொருள் செலுத்தப்படுகிறது. கலத்தில் மேற் பரப்பிலுள்ள ஒரு சிறு துளையினால் தேங்கியுள்ள எரிபொருள் வளிமண்டல அழுத்தத்துடன் எப்போதும் தொடர்பு கொண்டிருக்கும்.

6.4. எரிபற்று அமைப்பு (Ignition System)

6.4.1. அறிமுகம்

கனற்கலத்தில் எரிகலவையில் கனற்சியினை உண்டாக்கி, ஊக்கிவிப்பது எரிபற்று நிலையே. அழுத்த எரிபற்றுப் பொறியில், அழுத்த வீச்சில் உள்ளிழுக்கப்பட்ட காற்று, அழுத்தத்திற்குள்ளானதும் நுண் துகளிகளாக்கப் பட்ட எரிபொருள் விசையுடன் பீற்றப்பட்டு எரிபற்றுதல் ஏற்பட்டு, கனற்சி தொடங்குகிறது.

6.4.2. மின் எரிபற்றுதலுக்குத் தேவையான அம்சங்கள்

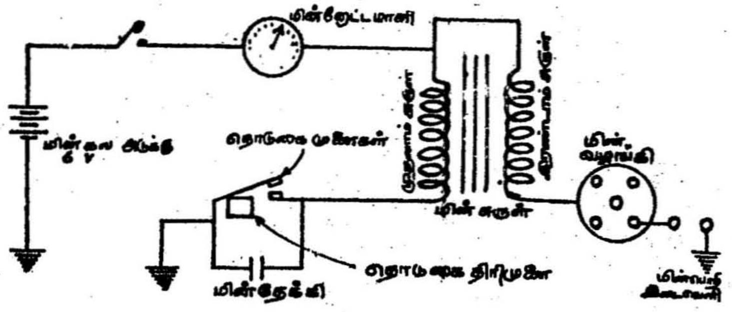
1. மின்பொறி ஏற்படுதற்குரிய மின் இயக்கம், மின் சக்தி மூலம்
2. குறைந்த மின் அழுத்த மின்னியக்க மூலத்திலிருந்து (எரிகலவையில் மின்பொறிச் செருகில் காற்று இடைவெளியில் அதிக அழுத்த மின்பொறியினை ஏற்படுத்த அதிக மின் அழுத்தநிலை உண்டாக்கும் கருவி தேவை).
3. இந்த மிகுமின் அழுத்தத்தைக் குறிப்பிட்டபடி கணக்கிட்டுப் பங்கிடுவதற்குத் தகுந்த அமைப்பு.

மற்றும் எரிகலவையினிடையே எரிபற்றுதலை உண்டாக்குவதற்கு 4000 முதல் 10,000 வோல்ட் வரை மிகுமின்

அழுத்தம் தேவைப்படுகிறது. இந்தச் சக்தியினை ஏற்படுத்துவதற்காக மின் இயக்க மூலம் குறை மின் அழுத்த மின்கல (Low Voltage Battery) எரிபற்றுதல் உண்டாக வேண்டியிருந்தால் மின்னாக்கி (Generator) அல்லது காந்த நிலை எரிபற்றுக் கருவி (Magneto Ignition) ஆகியவையும் தேவைப்படுகின்றன.

6.4.3. மின்கல எரிபற்று அமைப்பு (Battery Ignition System)

இதுவே சுருள் எரிபற்று இயக்கம் (Coil Ignition system) எனவும் கூறப்படும். இவ்வியக்கத்தில், படம் 6.9 குறிப்பிட்டுள்ளபடி மின்கல (அடுக்கு), தூண்டு சுருள் (Induction Coil) தொடுகை முனைகள் (Breaker Points) மின்தேக்கி (Condenser) மின்வழங்கி (Distributor) மின்பொறிச் செருகுகள் ஆகியவை இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்வழங்கி அமைப்பிலேயே மின்தேக்கி, தொடுகை முனைகள், மையவிலக்கு முன்னடை வில்லைகள் (Centrifugal advance weights) இதற்கான சுழலி (Rotor) ஆகியவை பொருத்தப்பட்டுள்ளன.



படம் 6.9
எரிபற்று இயக்கம்

தூண்டுச் சுருள் (Indcution Coil)

தூண்டிய மின்னோட்டத்தினை உண்டாக்கும் கருவி தூண்டு சுருள் எனப்படும். நீர்ப்புகா (Water proof) உருளையில் முதனிலை வரிச்சுற்றாக (Primary winding) தாமிரக் கம்பிச் சுற்றுகள் 200ல் இருந்து 300 வரையிருக்கின்றன. காப்பிடப்பட்டிருக்கும் இக்கம்பியினால் உள்ளிருக்கும் தேனிரும்புக் கோலில் (Soft Iron core) மின்காந்த ஆற்றல் ஏற்படுகிறது. இதனைச்சுற்றி மேலுமொரு காப்பிடப்பட்ட தாமிரக் கம்பிச்சுற்று இரண்டாம் வரிச் சுற்றாக (Secondary winding) 15,000 ல் இருந்து 20,000 வரை இருக்கும். இந்த அதிகமான சுற்றுக்களால்தான் அதிக அழுத்தமுள்ள தூண்டிய மின்னோட்டத்தினை உண்டாக்க முடியும். இயக்கத்தின் மின்சுற்று இணைப்பிற்குள்ளானதும் முதலாம் வரிச்சுற்றில் மின்னோட்டம் ஏற்பட்டு, தேனிரும்புக் கோலில் காந்த சக்தி உண்டாகிறது. இணைப்பு விலகியதும் இந்த மின்காந்த சக்தி அழிந்து, அதே சமயத்தில் காந்த சக்தியின் தளிப்பட்ட இயல்பின் காரணமாக இரண்டாவது வரிச்சுற்றில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது. இவ்வகை மின்னோட்டம் தூண்டிய மின்னோட்டம் (Induced current) எனப்படும். முதலாம், இரண்டாம் வரிச்சுற்றில் உள்ள சுற்றுகளின் விகிதத்திற்குத் தகுந்தாற்போல் தூண்டிய மின்னோட்டத்தின் அளவும் அதிகரித்துக் கொண்டே இருக்கும்.

மின்தேக்கியின் அமைப்பில் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கும் அதிகமான மெல்லிய வெள்ளீயத் தகரத் தகடுகளும் அதனிடையே மின்கடத்தாப் பொருள்களும் உள்ளன.

எனவே, முதலாம் வரிச்சுற்றில் ஏற்படும் தூண்டிய மின்னோட்டத்தினால் உண்டாகும் மின்காந்தப் புலத்தை (Magnetic field) குறிப்பிட்ட நிலையில், உடன் விலக்கவும், இணைப்பு விலகும்போது மிகு மின் அழுத்தத்தை இரண்டாம் வரிச்சுற்றில் உண்டாக்கவும், மேற்கூறப்பட்ட முறையில்

இணைப்பில் மின்சுடர் ஏற்படா வண்ணம் பாதுகாக்கவும் மின்தேக்கி செயல்படுகிறது.

மின்வழங்கியின் அமைப்பும் செயலும்

இக்கருவி (அ) மின் சுற்றினை முழுமைபெறச் செய்வதற்கும், முதலாம் சுற்றில் மின்காந்த சக்தி விலகி, மின் சுற்றினைச் சற்றே துண்டிப்பதற்கும், (ஆ) அதிக மின் அழுத்த கணத்தாக்கு விசைகளைச் (Impulses) சீரான முறையில் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் ஓவ்வொரு மின் பொறிச் செருகிலும் செலுத்துவதற்கும் பயன்படுகிறது.

இதிலுள்ள சுழல் புயம் (Rotor arm) மின்கோடிகளுடன் தொடர்ந்த இணைப்பிலுள்ளது. இதில் அமைக்கப் பட்டிருக்கும் திரிமுனை சுழலும்போது சுழல் புயம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் சில பகுதிகளைக கடந்து, முறைப்படி ஓவ்வொரு பகுதியுடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்பொறிச் செருகிற்குக் கணக்கீட்டின்படி மின் அழுத்த விசைகளைச் செலுத்துகிறது. ஓவ்வொரு பகுதியும் முறைப்படி இணைப்பினைப் பெறுவதற்குத் திரிமுனையில் அமைக்கப் பட்டிருக்கும் மடல்கள் (Lobes) உதவுகின்றன. இப்பகுதிகள் திரிமுனை மடல்க்ள் ஆகியவற்றின் எண்ணிக்கை, பொறியில் அமைந்து இருக்கும் வெப்ப உருளைகளின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருக்கும். நான்கு வீச்சுப்பொறியில் இச்சுழலி வளை உருளையின் சுழல்வேகத்தில் பாதி வேகதில் சுற்றும் என்பது குறிப்பிடற்குரியது. திரிமுனை மடல்கள் சுழலும்போது குறிப்பிட்டபடி தடைசெய்யும் முனைகள் விலகுகின்றன.

தொடுகை முனைகள் (Breaker Points)

இவை டங்ஸ்டன் அல்லது பிளாட்டினம், கலவையால் அமைக்கப்படுகின்றன. இரண்டு தொடுகை முனைகள் இருக்கும். இவற்றில் ஒன்று நிலையாகவும் மற்றொன்று இயக்கத்திலுமிருக்கும். இரு முனைகளும் முறையே மின்தேக்கியின் மின்கோடிகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. சுருள்வில்லின் உதவியால் இம்முனைகள் செயல்படுகின்றன.

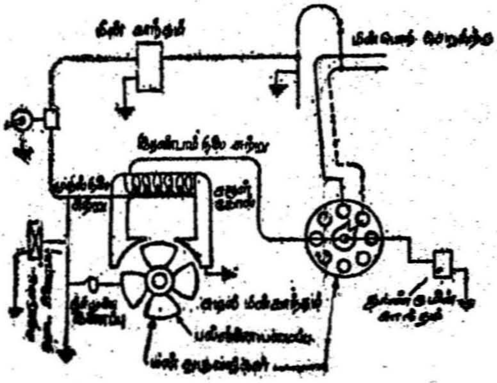
மின்பொறி ஏற்படுதல்:

மின்பொறி ஏற்படுவதற்கான அமைப்பிலுள்ள முக்கியக் கருவிகளும் நுட்பங்களும் இதுவரை விளக்கப்பட்டன. இனி, நடைமுறையில் வெப்ப உருளையில் மின்பொறி ஏற்படச்செய்வதற்கான ஒவ்வொரு நிலையிலும் ஏற்படும் விளைவுகளை விளக்கமாக ஆராய்வோம்.

அழுத்த வீச்சில் உந்து உச்சிநிலையை நோக்கிச் செல்லும்போது முதலாம் வரிச் சுற்றில் மின் இணைப்பு இணைந்துள்ளது. எனவே, மின்கல அடுக்கிலிருந்து மின்னோட்டம் முதலாம் வரிச்சுருளின் மின் சுற்றில் பாய்ந்துகொண்டிருக்கும். எரிகலவை நன்றாக அழுத்தப் பட்டவுடன், பொறியின் திரிமுனை உருளை, மின் வழங்கியிள்ள சிறிய திரிமுனையின் உருளையை இயக்குகிறது. இந்நிலையில் சிறியதிரிமுனை, தொடுகை முனைகளை விலக்கியவுடன, முதலாம் வரிச்சுற்றில், மின்னோட்டத்தினால் ஏற்பட்ட காந்தப்புலம் (Magetic field) குலைந்துவிடுகிறது. இதன் விளைவாகத் தூண்டப்படும் மின்னோட்டம், முதலாம் வரிச்சுற்றில் முன்னர் மின்கல அடுக்கினால் ஏற்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையிலேயே ஏற்படுகிறது. மின்தேக்கியின் தகடுகளிலும் இம்மின்னோட்டம் தேக்கி வைக்கப்படுகிறது. குலையும் காந்தப் புலம இரண்டாம் வரிச்சுற்றிலும் குறுக்கிடுவதால், அதில் அதிக அளவு மின் அழுத்தம் தூண்டப்படுகிறது. இதன் பின்னர் மின் தேக்கியிலிருந்து வெளிப்படும் மின்னோட்டத்தினால் பாய வலிவு (Flux strength) குறைந்து விடுகிறது. மின்னோட்டம், முதலாம் வரிச்சுருளின் மின் சுற்றில் எதிர்த்திசையில் திருப்பிச் செலுத்தப்படுகிறது. காந்தப்புலம் விலக்கப்படும் வேகம் மற்றும் இரண்டாம் வரிச்சுருளின் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து இதில் அதிக அளவு மின் அழுத்தம் ஏற்படும். இங்ஙனம் இரண்டாம் வரிச்சுற்றில் தூண்டப்படும் மின்னோட்டத்தினால் மின்பொறிச் செருகில்

அமைக்கப்பட்டுள்ள இடைவெளியினிடையே மின்பொறி ஏற்படுகின்றது.

6.4.4. மின்காந்த எரிபற்று அமைப்பு (Magneto Ignition System)



படம் 6.10.
மின்காந்த எரிபற்று அமைப்பு

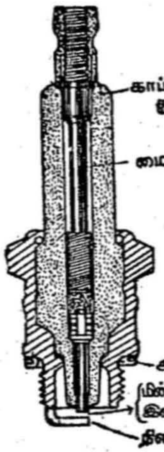
இவ்வியக்கத்திற்கான முக்கிய கூறுகளும் இணைப்புகளும் படம் 6.10-ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றுள் முக்கியமானவை மின்காந்தத் தொடுகை முனைகள். மின் தேக்கி, எரிபற்று இணைப்பான் (Ignition switch) மின்வழங்கி, மின்பொறிச் செருகின் இணைப்புகள் ஆகியவை.

மின்காந்தத்தின் நான்கு முனைகள் கொண்ட காந்தம், இரண்டு துருவமுனை (Pole shoe) முதலாம் வரிச்சுற்று,

இரண்டாம் வரிச்சுற்று ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. மின்காந்தம் சுழலும்போது, தேனிரும்புக்கோவில் பாயும் காந்தப் பாயம் (Magnetic flux) எதிர்த்திசையில் செலுத்தப் படுகிறது. வட, தென் முனைகள், நிலைமுனைகளுக்கு ஒப்ப இருக்கையில் அதிக அளவு காந்தப் பாய சக்தி, சுருள்கோலில் உண்டாகிறது. காந்தம் சுழலும்போது, நிலை முனைகளிடத்தே, மின்காந்த முனைகளின் தன்மை மாறும்போது சுருள் வழிப் பாயபுலம் (Flux field) வேறு படுகிறது. இவ்வாறாகக் காந்தப்புலம் ஒன்று விட்ட வகையில் உருவாக்கப்பட்டு, பின்னர் விலக்கப்படுவதனால், முதலாம், இரண்டாம் வரிச்சுற்றுகளில் மின்னழுத்தம் உருவாகிறது. எனினும், மின்பொறிச் செருகின் காற்று இடைவெளியிலுள்ள தடையினை விஞ்சுவதற்குப் போது மான அளவு மின்னழுத்தத்தை ஏற்படுத்தும்படியாகப் பயத்தில் (Flux) உண்டாகும். மாறுதல்கள் தீவிரமாக இல்லை. எனவே, இம்மாறுதலைத் தீவிரப்படுத்தி, இரண்டாம் வரிச்சுற்றில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படவேண்டும். ஆதலால், தொடுகை முனைகள் மின்தேக்கி ஆகியவற்றின் உதவியால் காந்தப்பாயம் விலக்கப்படுவதம் அதிகரிக்கப் படும். மின் காந்தச் சுழலியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் திரி முனை ஒன்றினால் தொடுகை முனைகள் இயக்கப் படுகின்றன. தொடுகை முனைகள் இணைந்ததும் முதலாம் வரிச்சுற்றில் மின்னோட்டம் ஏற்படுகிறது. இந்த மின்னோட்டத்தின் அளவு உச்ச நிலையினை அடைந்ததும், தடைசெய்யும் முனைகள் திரிமுனையின் உதவியால் திறக்கப்பட்டு மின் தேக்கியின் மின்னிறக்கம் (charge) ஏற்படுகிறது. இதன் பின்னர் மின் தேக்கத்திலிருந்து மின்னோட்டம் தீவிர நிலையில் வெளிப்பட்டு, காந்தப்புலம் வினாடிப்பொழுதில் குலைகிறது. இந்த அதி தீவிர துண்டிப்பு இரண்டாம் வரிச்சுற்றில் மிக அதிக அளவு மின் அழுத்தத்தை 10,000ல் இருந்து 20,000 வோல்ட் வரை உண்டாக்குகிறது. இது போதிய அளவில் இருப்பதால், மின்பொறிச் செருகின் இடைவெளியிலுள்ள வாயுவின் தடை நீக்கப்பட்டு மின்பொறி ஏற்படுகின்றது.

6.4.5. மின்பொறிச் செருகு (Spark Plug)

எரிபற்று இயக்கத்திலிருந்து அதிக மின்னழுத்தத்தைக் கனற்கலத்திற்குள் கடத்தி, காற்று இடைவெளியிடையே வெளியிடச் செய்வதற்கே இச்செருகு பொருத்தப் பட்டிருக்கிறது.



படம் 6.11.
மின்பொறிச் செருகு

இதன் அமைப்பு படம் 6.11-ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. காப்பிடு பகுதி, அதிக அளவு மின்தடை உடையதாகவும், வெப்ப, மின் அதிர்ச்சியினால் பாதிக்கப்படாமலும் வெப்பக் கடத்தியாகவும், கனற்சி வாயுக்களினால் பாதிக்கப் படாமலும் இருக்கவேண்டும். செருகு பீங்கான், மைக்கா, அலுமினியம், சிலிக்கான் ஆக்ஸைடுகள் ஆகியவற்றால் செய்யப்படுகிறது. இப்பகுதி, சிலிக்கான் முலாம் பூசப்பட்டு மெருகிடப்படுகிறது.

மைய மின்வாய்கள், இப்பகுதியில் அமைக்கப் பட்டிருக்கும். மின்கடத்து தன்மையுள்ள சேர்மத்தினால்

காப்பிடு பகுதியும் மைய மின்வாயும் உறுதியுடன் வாயுக் கசிவின்றி இணைக்கப் படுகின்றது.

மின்பொறிச் செருகு திருப்திகரமாகச் செயல்பட சில அடிப்படை விதிகள் உள்ளன. அவற்றுள் முக்கியமானவை மைய மின்வாய். குறைந்த மின் அழுத்தத்திலும் தீச் சுடரினை உருவாக்கவேண்டும். முதன்மையான வெப்பக் கடத்தியாக இருக்க வேண்டும், அதிக வெப்ப நிலையில் அரிக்கக்கூடிய (corrosive) வாயுக்கள் மின்னிறக்கங்கள் ஆகியவற்றிலும் முறையாக இயங்கக்கூடியனவாக இருக்கவேண்டும். மின்பொறிச் செருகின் வெளிப்பகுதி அல்லது கலம் (shell) நில இணைப்பு (Ground or earthed) மின் வாயினைக் கொண்டுள்ளது. இது அதிக நிக்கல் கலவை, எஃகு போன்றவற்றால் செய்யப்படுகிறது.

நிலமிடு மின்வாய் (Ground electrode) உலோகத்திலான நாக்குப்போன்று வளைந்திருக்கும். இவ்வமைப்பு செருகின் மைய மின்வாய் நுனியினை ஒட்டிப் பற்றவைக்கப் பட்டுள்ளது. இந் நாக்கின் நுனி, மைய மின்வாயின் நுனிக்கு நேர் எதிராக இருக்கும். இவ்விரண்டு நுனிகளுக்குமிடையே சிறிதளவு இடைவெளியிருக்கும். இந்த இடைவெளியில்தான் உயர் மின்அழுத்தத் தீச்சுடர் அல்லது மின்சுடர் ஏற்படும். நுனிகளுக்கிடையே இருக்கும் கனற்கலவையில் எரி பற்றுதல் உண்டாகும்.

6 . 5. எரிபொருள் பீற்றிச் செலுத்து அமைப்பு (Fuel Injection System)

6 . 5 . 1. அறிமுகம்

அழுத்த எரிபற்றுப் பொறியில், முதலில் காற்று மட்டும் உள்ளிழுக்கப்பட்டு அழுத்த வீச்சின் முடிவில் எரிபொருள் பீற்றிச் செலுத்தப்பட்டு நுண் துகளிகளாகிறது. இவ்வாறு

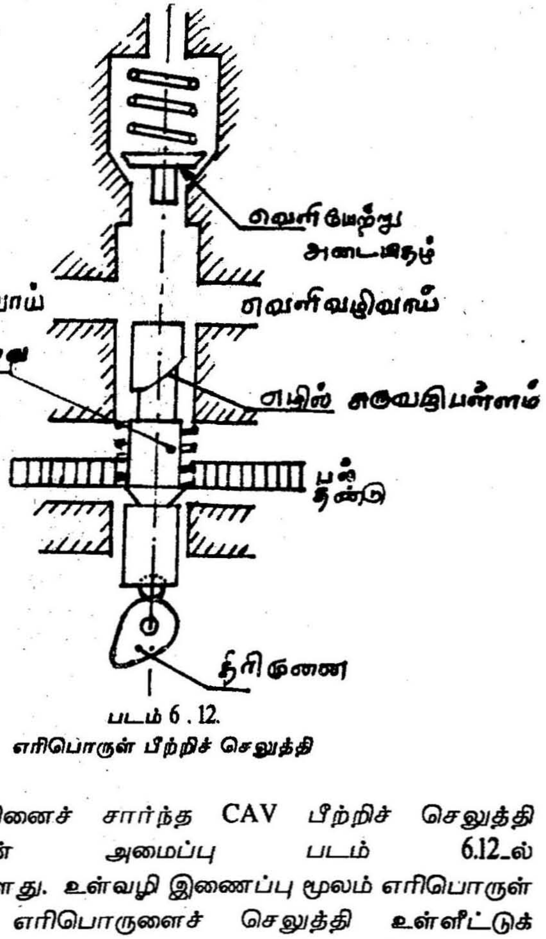
ஒவ்வொரு உருளையிலும் சுழற்சியில் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் போதிய அளவு எரிபொருளைச் செலுத்த தகுந்த இயக்கம் தேவைப்படுகிறது. அப்படிச் செயாலற்றுவதுதான் பீற்றி (Injector) ஆகும். இவ்வகை உட்கனற்பொறியில் மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பகுதியும் இதுதான்.

6 . 5. 2. பீற்றுச் செலுத்தியின் முக்கிய நோக்கங்கள்:

அழுத்த எரிபற்றுப் பொறியில் பீற்றுச் செலுத்து இயக்கம் திறம்பட இயங்கப் பின்வரும் நிபந்தனைகள் நிறைவேறவேண்டும்.

1. பொறியில் இருக்கும் வேலைச் சுமைக்கேற்ப குறிப்பிட்ட அளவு எரிபொருளை அளவிட்டுச் செலுத்த வேண்டும். மேலும் இந்த அளவீடும் ஒவ்வொரு சுழற்சியிலும், ஒவ்வொரு உருளையிலும் ஒரே அளவில் மாறாமல் இருக்கவேண்டும்.
2. பொறியின் சுழல்வேக மாறுதல்களிலும் ஒவ்வொரு சுழற்சியிலும் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் எரிபொருள் செலுத்தப்படவேண்டும்.
3. கனற்சியினையும், அதன் பயனாக ஏற்படும் அழுத்த ஏற்றத்தினையும் கட்டுப்படுத்தத் தேவையான அளவு வீதத்தில் எரிபொருள் செலுத்தப்படவேண்டும்.
4. தேவைப்படும் இயல்பின்படி எரிபொருள் நுண் துகளாக்கப்படவேண்டும்.
5. கனற்கலம் முழுவதும் எரிபொருள் வழங்கப் படவேண்டும்.
6. பீற்றிச் செலுத்துதலின் ஆரம்பமும், போதிய அளவு செலுத்தப்பட்டபின் முடிவும் எவ்விதக் கசிவுமின்றி உடனே செயல்படவேண்டும்.

6 . 5 . 3. எரிபொருள் பீற்றிச் செலுத்தி:

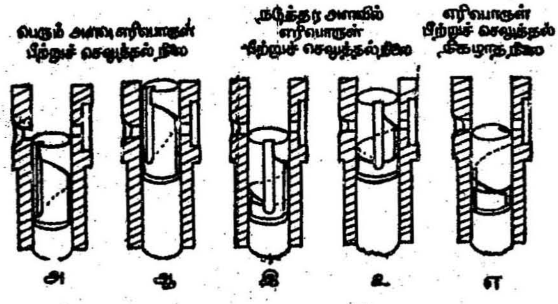


படம் 6 . 12.
எரிபொருள் பீற்றிச் செலுத்தி

இவ்வகையினைச் சார்ந்த CAV பீற்றிச் செலுத்தி ஏற்றுப்பொறியின் அமைப்பு படம் 6.12-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. உள்வழி இணைப்பு மூலம் எரிபொருள் ஊட்டுப்பொறி எரிபொருளைச் செலுத்தி உள்ளீட்டுக் கலத்தினை நிரப்புகிறது. இக்கலம் குழாய்போன்று ஏற்றுப் பொறியின் நீளத்திற்கு அமைந்துள்ளது. சிறு துளை வாய்கள் மூலம் ஒவ்வொரு ஏற்றுப்பொறியின் கலமும் உள்ளீட்டுக் கலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. திரி முனைகளால் மூழ்கு உந்துகள் இயக்கப்படுகின்றன. மூழ்கு உந்து (plunger) உயர்த்தப்படும்போது துளை வாய்கள் (Orifices) அடைக்கப்பட்டு, வெளிவழி அடைப்பிதழ் வழியாக

எரிபொருள் விசையுடன் செலுத்தப்படுகிறது. பின்னர் அங்கிருந்து எரிபொருள் இணைக்கப்பட்டுள்ள நுண் திவலையாக்கி (Atomizer) மூலம் பீற்றப்படுகிறது.

படம் 6.13-ல் மூழ்கு உந்தின் இரண்டு நிலைகளை விவரிக்கின்றது. மூழ்கு உந்தில் சூழ்வளை வரிப்பள்ளம் (Groove) அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வரிப் பள்ளத்தின் அடிப்பகுதி கிடைமட்ட நிலையிலும் மேற்பகுதி பரப்பைச்சுற்றி திருகு சுழலாக (Helical) வும் உள்ளது. மேலும் எழுசுருள் (helical) வடிவ செங்குத்து வரிப்பள்ளம் ஒன்றும் உந்தில் அமைந்துள்ளது.



படம் 6.13.
மூழ்கு வந்தின் வெவ்வேறு நிலைகள்

படம் 6.13-ல் முதல் நிலையில் மூழ்கு உந்து வீச்சின் ஆரம்ப நிலையாக அடிப்பாகத்தில் உள்ளது. திரிமுனை சுழன்றதும் மூழ்கு உந்து எழுகிறது. எனினும் மூழ்கு உந்தின் விளிம்பு, துளைவாயின் மேல் விளிம்பினைக் கடந்து கலத்தினை அடையும்வரை அழுத்தம் உண்டாவதில்லை. இதன் பின்னர் அழுத்தத்திற்குள்ளான எரிபொருள் வெளி வழி அடைப்பிதழினைத் திறக்க, எரிபொருள்

வெளியேற்றப்படுகிறது. திருகு மேல் விளிம்பு துளைவாயினை விட்டு விலகும்வரை எரிபொருள் தொடர்ந்து செலுத்தப்படும். அங்ஙனம், துளைவாய் திறக்கப்பட்டதும், மூழ்கு உந்தின்மேல் இருக்கும் எரிபொருள், செங்குத்து வரிப்பள்ளம், சூழ்வளை வரிப்பள்ளம் வழியாக வெளியில் கலத்திலுள்ள எரிபொருளுடன் கலந்துவிடுகின்றது. இந்நிலையில், எரிபொருள் வெப்பஆலைக்குப் பீற்றப்படுவது நிறுத்தப்பட்டு துழைவாய்களின் வழியே வெளிப்படுகிறது.

எனவே, மூழ்கு உந்தின் மேற்பகுதியிலும், திருகு சுழலாகவும் உள்ள சூழ்வளை ஒரு அடைப்பிதழினைப்போல் பயன்படுகிறது. மேற்பகுதியில் இவ்வகை அமைப்பு அதிக அளவில் இருந்தால் எரிபொருள் ஒரு வீச்சில் செலுத்தப்படுவதும் குறைக்கப்பட்டு, விரைவில் நிறுத்தப்பட்டுவிடும். இவ்விளிம்பின் அளவை வேறுபடுத்தி எரிபொருளின் அளவையும் கட்டுப்படுத்த முடியும். மூழ்கு உந்திலுள்ள செங்குத்து வரிப்பள்ளம் துளைவாயின் வெகு அருகில் உச்ச நிலையில் இருந்தால் அதிகஅளவு எரிபொருள் செலுத்தப்படும். செங்குத்து வரிப்பள்ளம், எதிர்முனையிலுள்ள துளைவாய்க்கு மறு உச்சநிலையில் இருந்தால், இது பொறியினை நிறுத்துவதற்கான அமைப்பாகும். இந்த நிலையில் மூழ்கு உந்து உயர்த்தப்பட்டாலும் கலம் வழியே செலுத்தப்படும் எரிபொருள் செங்குத்து வரிப்பள்ளம் வழியாகப் பயனின்றிக் கீழிறங்க நேரிடும். வெளிவழி அடைப்பிதழினைத் திறக்கப் போதுமான அழுத்தம் உண்டாவதில்லையாதலால் எரிபொருள் வெளியேற்றப்படவும் இயலாது. திருகு சுழலான வரிப்பள்ளம், வெளிக் கலத்துடன் கொள்ளும் தொடர்பு, மூழ்கு உந்தினைப் படத்தில் விவரித்துள்ளபடி பல்தண்டின் உதவியால் இயக்கி வேறுபடுத்தலாம். பல்தண்டு, கட்டுப்படுத்துத் தண்டு ஒன்றினால், இயக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு, மூழ்கு உந்தினைப் பல்தண்டினால் இயக்கி ஆரம்ப நிலையிலிருந்து முழு அளவு வேலைச் சுமை நிலைக்கு ஏற்றவாறு எரிபொருள் கட்டுப் படுத்தப்பட்டுச் செலுத்தப்பட இயலும்.

வினாக்கள்

1. உட்கனற்பொறி ஏன் குளிர்விக்கப்படவேண்டும்?
2. காற்றினால் குளிர்விக்கப்படும் அமைப்பினை விளக்குக. இதிலுள்ள குறைபாடுகள் யாவை?
3. இயற்கை முறைச் சலனம் என்றால் என்ன? இதன் அமைப்புகளைச் சுருக்கமாக விளக்குக?
4. வெப்ப நிலைக் காப்பான், கதிர்வீசிக் குளிர்விப்பான் சிறுகுறிப்பு வரைக.
5. உட்கனற்பொறி ஏன் உயவிடப்பட வேண்டும்?
6. உட்கனற்பொறியில் உயவிடல் முறையினை விளக்குக?
7. எரிகலப்பி என்றால் என்ன? இதன் வேலைகள் யாவை?
8. எரிகலப்பியின் எளிய அமைப்பினை விளக்குக?
9. எரிபற்று அமைப்பின் அடிப்படைத் தேவைகள் யாவை?
10. மின்கல எரிபற்று இயக்கம் எங்ஙனம் செயல்படுகிறது?
11. மின்பொறிச் செருகின் எளிய அமைப்பினையும் செயல்படும் முறையினையும் விளக்குக?
12. எரிபொருள் பீற்றிச் செலுத்துதலின் முக்கிய நோக்கங்கள் யாவை?
13. எரிபொருள் பீற்று செலுத்தியின் முக்கிய பாகங்கள் யாவை?

7. சுழல் விசையாழிகள்
(Turbines)

7.1. நீராவி விசையாழிகள் (Steam Turbines)

7.1.1. அறிமுகம்:–

இயந்திரவியல் செயல்திறனைப்பெறப் பல்வேறு வழி வகைகள் உள்ளன என்று அறிந்தோம். அவற்றில் சுழல்திறனின் பயன்கள்தான் பலவாறும் உற்பத்திக்கு உபயோகப்படுகின்றன. இச்சுழல்திறனைப்பெற இரு திக்கேகும் நீராவிப்பொறியினைக் காட்டிலும் நீராவி விசையாழி அதிகப் பயனளிக்கக்கூடியது. இச்சுழல்திறனை உண்டாக்கப் பாய்மங்கள் விசையாழியின் அலகுக்களில் (Blades) பாய்ந்து வெளியேறும்போது, அலகினைத் தாங்கி நிற்கும் சுழல் உருளைகளுக்குச் சுழல் சக்தியினை அளிக்கும். இப்பாய்மங்களுள் வழக்கில் உள்ளவை நீராவி, நீர், கனற்சி வாயுக்கள் முதலியன.

பாய்மத்தின் உந்துவிசை அல்லது உந்தம் (Momentum) பொறி யின் அலகுகளில் பாய்ந்து வரும்போது சிறிது சிறிதாக மாறு படுவதால் சுழற்சி கிடைக்கப்பெறுகிறது. அதாவது பாய்மம் கூம்பலகு (nozzle) வழியாகப் பீற்றப்பட்டு முறைப்படி பொருத்தப் பட்டுள்ள அலகுகளில் பாய்ந்து பின்னர் திசை திருப்பப்படும். அவ்வாறு பாய்ந்து திரும்பி வரும்போது அதன் உந்து விசையில்

மாறுபடுதல் ஏற்பட்டு, மையவிலக்கு விசையினால் (Centrifugal force) சுழற்சி கிடைக்கப்பெறுகிறது.

விசையாழிகள் பெரும்பாலும் மின்னாக்கியினை (Generator) இயக்கி மின்சார உற்பத்தியினைப் பெருக்குவதற்காகப் பயன் படுகிறது. கப்பல்களில் முற்செலுத்தி அல்லது முறி உந்துகளை (Propellers) இயக்குவதற்கும் மற்றும் சில ஏற்றுப்பொறிகள், காற்றாடிகள், காற்றழுத்திகள் ஆகியவற்றை அவசரத் துணையாக இயக்குவதற்கும் இவை பயன்படுகின்றன. ஏற்ற இறக்கத் தேவைப்படும் வேலைப்பளுவினை அதிகமாக்கவும் ஒரே சீரான வேகத்தில் இயக்கவும் இவ்விசையாழிகள் பயன்படுகின்றன.

7.1.2. நீராவிச் சுழல் விசையாழிகள்:-

சுழல் விசையாழிகளில் மிகவும் தொன்மையானது நீராவிச் சுழல் விசையாழியே. சுமார் 1900இல் அலெக்சாண்டிரியாவைச் சேர்ந்த ஹீரோ (Hero) என்பவரால் இதன் அடிப்படை பரிசோதிக்கப்பட்டது.

கொதிகலனிலிருந்து அதிக வெப்பநிலையிலும் அதிக அழுத்தத்துடனும் வரும் நீராவி முதலில், கூம்பலகுகளில் செலுத்தப்பட்டு விசையாழிகளுக்குத் தகுந்த கோணத்தில் அதிக திசை வேகத்தில் பீற்றப்படும். உருளைகளில் பொருத்தப் பட்டுள்ள தாங்குகம்பங்களில் அமைந்திருக்கும் அலகுகள் நீராவி யினை அல்லது நீராவித்தாரைகளைப் (Jets) பீற்றித் திருப்பி அனுப்ப ஏற்றவாறு வளைவு பெற்றிருக்கும். முன்னர் குறிப் பிட்டபடி நீராவித்தாரையின் உந்தம் மாறுபடுவதாலும் மைய விலக்கு விசையினாலும் அதிக விசை வேகத்தில் அலகில் சற்றே மேல் அழுத்தத்துடன் மோதும்போதோ விசையாழியின் நீராவி, கூம்பு அலகுகளில் விரிவடையும்போதோ அதன் இயங்காற்றல் (Kinectic energy) அதிகரிக்கிறது. இதனால் நீராவி அதிக விசை யுடன் கூம்பலகுகளிலிருந்து வெளிவருகிறது. விசையாழியின் அலகுகளில் நீராவித்தாரை தாக்காமல் வளைவுகளில் தவழ்ந்து

அல்லது உரசிச் சென்று அலகுகளை விசையுடன் தள்ள, சுழல் தண்டு சுழல் சக்தியினைப் பெறுகிறது.

7.1.3. நீராவிச் சுழல் விசையாழியின் பாகுபாடுகள்

விசையாழியில் நீராவி செயல்படும் விதத்தினைப் பொறுத்து விசையாழிகள் வகைப்படுத்தப்படும்.

1. கணத்தாக்கு விசையாழி (Impulse Turbine)
2. எதிர் வினை விசையாழி (Reaction Turbine)

மேற்கண்ட பொதுவான வகைகள் தவிர நீராவிச் சுழல் விசையாழியின் வகைகள் கீழ்க்கண்டவற்றைப் பொறுத்தும் வேறுபடும்.

1. சுழற்சியிலுள்ள இதழ்கள் (Vanes) அல்லது அலகுகள்
2. விசையாழியின் வேகத்தினைக் குறைப்பதற்காக, இயக்கத்திலுள்ள கட்டங்களின் (Stages) அல்லது படிகளின் எண்ணிக்கை அ. ஒரு கட்ட விசையாழி ஆ. பல கட்ட விசையாழி.
3. நீராவி செலுத்தப்படும் திசை அச்சு:- வழி (Axial), ஆர வழி (Radial) தொடு கோடு வழி (Tangential) கலவை ஓட்டம் (Mixed flow) எழுசுருள்வழி (Helical).
4. நீராவி அழுத்தம் :- உயர் அழுத்த வகை, நடுத்தர அழுத்த வகை, குறை அழுத்த வகை.
5. பொறியினை விட்டு வெளிவரும் நீராவியின் அழுத்தம் குளிர் வடிதலுக்குள்ளதால் (Condensing) அல்லது குளிர்வடிக்கப்படா முறை (Non - condensing)

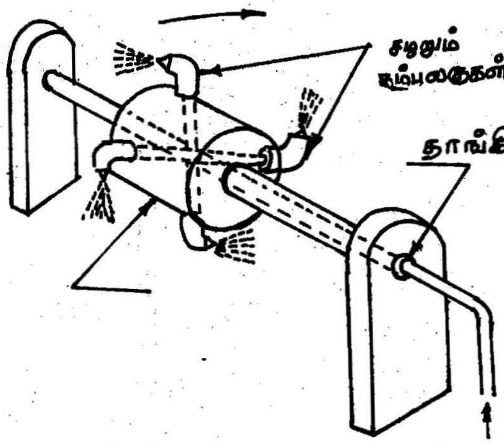
7.1.4. கணத்தாக்கு சுழல் விசையாழிகள் (Impulse Turbines)

நீராவியின் இயங்காற்றால், உருளையின் சுழல் சக்தியாக மாற்றப்படும் முறையினைப் பொறுத்துப் பொதுவாக நீராவிச் சுழல் விசையாழிகளை கணத்தாக்க வகை என்றும் எதிர்வினை வகை என்றும் பிரிவுபடுத்த முடியும் என்று முன்னர் குறிப்பிடப்

பட்டுள்ளது. கணத்தாக்கு விசையாழிகளால் உயர் அழுத்த நீராவி அதிக வெப்ப நிலையிலும், குறைந்த திசை வேகத்திலும் கூம்பலகில் பாய்ந்து விரிவடைகிறது. இவ்வாறு உயர் அழுத்தத்திலிருந்து வெளி மண்டல அழுத்தத்திற்குக் குறைக்கப்பட்டு வெளியே செல்லுகையில், நீராவி அதிக அளவு திசை வேகத்தினைப் பெறுகிறது. இந்த முறையில் கூம்பலகினை விட்டு அதிக விசையுடன் பீற்றப்படும் நீராவி, சுழலி (Rotor) வளைபரப்பில் தகுந்த கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் வளை அலகுகளில் (Curved Blades) வளைந்துள்ள உட்பரப்பில் பாய்ந்து செல்லும். இத்தகைய அலகுகள் நீராவியின் திசையினை மாற்றித் திருப்பிச் செலுத்து கிறது. அழுத்தநிலையில் எவ்வித மாறுதலுமின்றித் திசை மாற்றப்படும் நீராவித் தாரையின் உந்தத்தில் தோன்றும் மாற்றம், விசையாழி உருளைக்கு இயக்க விசையினை அளிக்கின்றது. எனவே, கணத்தாக்கு விசையாழியின் நிலைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும் (Stationary) கூம்பலகும் நகரும் (Moving) அலகுகளும் பணியாற்றி நீராவியில் அடங்கியிருக்கும் இயக்க ஆற்றலைக் (Mechanical energy) கவர்ந்து செயலாற்றுகின்றன.

7.1.5. எதிர்வினைச் சுழல்விசையாழிகள் (Reaction Turbines)

எதிர்வினை விசையாழியின் வகையில் நீராவியின் விரிவாக்கம் சுழற்சியில் இருக்கக்கூடிய கூம்பலகுகளிலும் நடை பெறும். இதன் அடிப்படைத் தத்துவத்தை அறிய உட்புழை (Hollow) உள்ள உருளை ஒன்றில், கொதிகலனில் நீராவி அதிக அழுத்தத்தில் செலுத்தப்படுவதாகக் கொள்வோம். இந்த உருளையின் படம் 7.1.ல் காட்டியுள்ளபடி ஆர அமைப்பில் (Radially) தகுந்த குழாய்கள் மூலம் வெளிப்பட வாய்ப்பு இருப்பதாகக் கொள்வோம். குழாயின் வெளி வழிகள் கூம்பலகுகள் போன்று கடையப்பட்டிருக்கும். எனவே நீராவி, இக்குழாய்கள் மற்றும் கூம்பலகுகள் வழியே செலுத்தப்படும் போது விரிவடையும். இந் நிலையில், சுழன்று கொண்டிருக்கும் உருளையின் வேகத்திற்கு ஒப்ப நீராவியின் திசை வேகம் அதிகரிக்கும். இந்தத் திசை வேகத்தினால் உருளை எதிர்த்திசையில் சுழல தொடங்கும்.

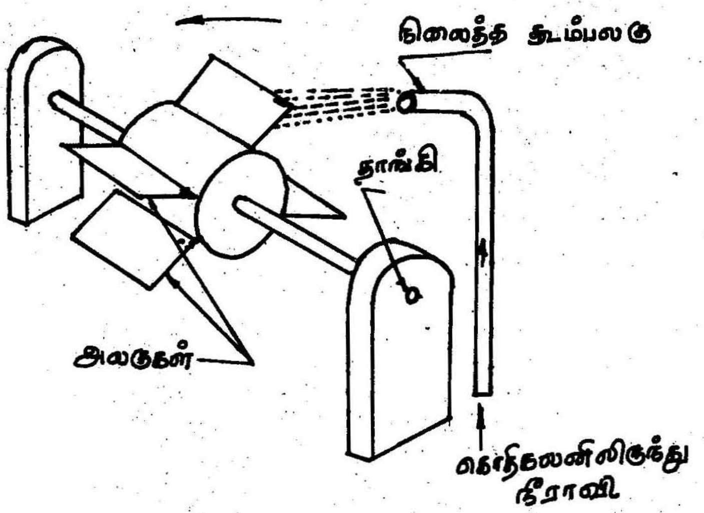


படம் 7.1.
எதிர்வினைச் சுழல்விசையாழி

7.1.6. எளிய கணத்தாக்கு விசையாழிகள்

கணத்தாக்கு விசையாழியின் எளிய அமைப்புப் படம் 7.2.ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. உருள்தண்டில் ஆரப்பாய்வு கூம்பலகுகளும் நகரும் அலகுகளும் அடுத்தடுத்து அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. உருள்தண்டில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் சக்கரத்தின் விளிம்பில் அலகுகள் சுற்றிலுமாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. எண்ணிறைந்த கூம்பலகுகள் வழியாகப் பாயும் நீராவி அதிக திசைவேகத்தினைப் பெறுகிறது. கூம்பலகுகளின் கோண அமைப்பு அதிக திசைவேகம் கொண்ட நீராவித் தாரையினைத் தகுந்த கோணத்தில் அலகுகளில் பாயச் செய்யும். இயங்காற்றல், இயந்திரவியல் விசையாக மாற்றப்படுவதால் சுழல் சக்தி கிடைக்கப் பெறுகிறது. கூம்பலகுகளில் பாயும்போது நீராவியின் விரிவாக்கத்தினால் திசை வேகத்துடன் கொள்ளளவும் (Volume) அதிகரிக்

கின்றது. ஆனால் அலகுகளில் பாயும் போது அழுத்த நிலை சீராக உள்ளது. இதுவே கணத்தாக்கு விசையாழியின் அடிப்படையாகும்.

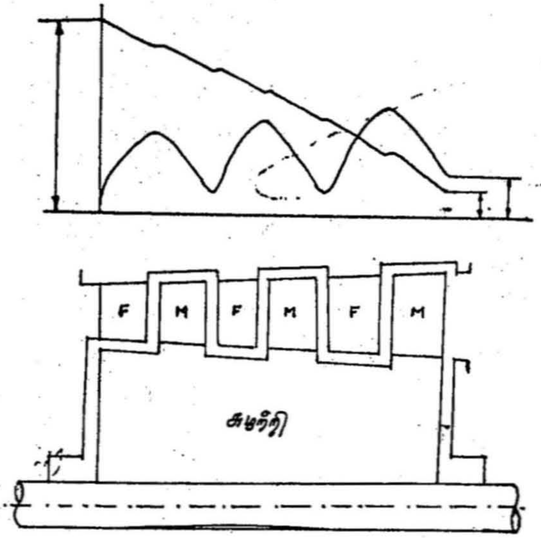


படம் 7.2.
எளிய கணத்தாக்கு விசையாழி

7.1.7. எளிய எதிர் வினை விசையாழி:-

விசையாழியின் அலகுகள் ஒரு திசையில் சுழலும்போது அலகுகளில் பாயும் பாய்மம் எதிர்த் திசையில் திருப்பி அனுப்பப் படுகிறது. இது எதிர்வினை எனப்படும். எதிர் வினைத் தத்துவம் கொண்ட இவ்வமைப்பில் நீராவி விரிவடையும்போது அழுத்தம் குறைகிறது. சுழல் அலகுகளில் இயங்காற்றல் வெளிப்படுகிறது. சுழல் அலகுகளை விட்டு விலகும்போது நீராவித் தாரையின் திசை வேகம் உள்வந்தபோது இருந்ததைவிட அதிகமாக இருக்கும். இவ்வாறு நகரும் அலகுகளிலிருந்து விசையுடன் வரும் நீராவித் தாரையே எதிர்வினையாக விசையாழியின் சுழல்தண்டினைச் சுற்றும். பார்சன் எதிர்வினை விசையாழி (Parson Reaction Turbine)

படம் 7.3. ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் அமைப்பில் நடு அச்சில் சுற்றும் சுழல்தண்டு உள்ளது. சுழல்தண்டில் பொருத்தப் பட்டிருக்கும் ஆர வளையங்களின் அலகு வளையங்கள் அல்லது சுற்றும் அலகுகள் உள்ளன. இவ்வமைப்பு ஒரு வட்டினுள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கூட்டின் உள் வளைபரப்பில் நிலை யான அலகுகள் (Fixed blades) படத்தில் காட்டியபடி பொருத்தப் பட்டுள்ளன. சுழல் தண்டின் இருமுனைகளும் தகுந்த தாங்கிகளில் (Bearnings) பொருந்தியிருக்கும்.



படம் 7.3.
எளிய எதிர் வினை விசையாழி

மிகைச் சூடேற்றப்பட்ட, அதிக அழுத்தத்திலுள்ள நீராவி கொதிகலனிலிருந்து மேற்கூறப்பட்டுள்ள சுற்றும் நிலையான அலகுகள், நிலைத்த அலகுகள் வழியாக அடுத்தடுத்துப் பாய்ந்து செல்லும். இதனால் தொடர்ந்து திசை வேகம் குறைந்து அதற் கேற்பக் கொள்ளளவு அதிகரிக்கும். திசைவேகம் குறைவாக

இருக்க வேண்டுமெனில், மாறுபடும் கொள்ளளவு காரணமாக நீராவி பாய்ந்து செல்லும் பரப்பளவு அதிகரிக்கப்படல் வேண்டும். அதனால் மறுகட்டம் தொடங்கும்போது கூட்டின் அளவீடு அதிகரிக்கின்றது. பரப்பு அதிகரிக்கப்பட்டதனால் அழுத்தநிலை குறைந்து திசைவேகம் அதிகரிக்கின்றது. கூட்டின் அமைப்பு எளிதாக இருக்கவேண்டுமெனில் அலகு வளையங்களின் அளவீடு ஒரே அளவாக இருக்கவேண்டும். எனவே, பரப்பளவு அதிகரிக்கப்படும் அடுத்த கட்டத்தில் பொருந்தும் வகையிலும் அலகுகளின் அளவீடு மாறுபடாமல் இருக்கச் சுழல் தண்டின் விட்டம் அதிகரிக்கப்படலாம். கூம்பலகின் உருவமும் அலகின் உருவமும் கிட்டத்தட்ட ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். கூம்பலகுகள் குவிந்த வடிவில் இருக்கும். நிலைத்த அலகும், சுற்றும் அலகும் கொண்ட ஓர் இணையினை ஒரு கட்டம் அல்லது இணை என்பர்.

7.1.8. கணத்தாக்கு - எதிர்வினை விசையாழிகள் ஒப்பீடு கணத்தாக்கு:–

1. கூம்பலகில் முழுவதுமாகப் பாய்மம் விரிவடைகின்றது.
2. நீராவியின் சார்புத் திசைவேகம் (Relative velocity) சீராக இருக்கும் உராய்வினால் சிறிதளவு மட்டும் குறையக்கூடும்.
3. ஒத்தியியைவும் (symmetrical) சமச்சீரான வடிவும் கொண்ட அலகுகளையும் உடையது.
4. கூம்பலகின் முன் வரும்போதுதான் அலகுகள் வினைக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன.
5. அலகுகளில் இருபக்கமும் ஒரே அளவு அழுத்தநிலை இருக்கும்.
6. நீராவியின் திசைவேகம் அதிகம்.

படம் 7.4.
அலகுகள்

எதிர்வினை

1. கூம்பலகில் பாதியும், அலகுகளில் மீதியுமாக நீராவி விரிவடைகிறது.
2. தொடர்ச்சியான விரிவாக்கத்தினால் சார்புத் திசைவேகம் அதிகரிக்கும்.
3. சமச்சீரற்ற வானஊர்தி வடிவ (Aero Foil) அலகுகளைக் கொண்டது.
4. எப்பொழுதும் அலகுகள் வினைக்கு உட்பட்டு இருக்கின்றன.
5. இரு புறங்களிலும் அழுத்தநிலை வேறுபட்டிருக்கும்.
6. திசை வேகம் குறைவு.

7.2. வளிச்சுழல் விசையாழி (Gas turbine)

7.2.1. அறிமுகம்:-

கனற்சியினால் உருவாகும் வாயுக்கள் விசையாழியில் செலுத்தப்பட்டுப் பாயும் பொழுது ஏற்படும் விரிவாக்கத்தினால் வெளிப்படும் சக்தியினைக் கொண்டு சுழல் சக்தி கிடைக்கப் பெறும். இதுவும் ஒருவகைக் கனற்பொறியே. முன்னர் விவாதிக்கப்பட்ட உட்கனற்பொறியின் தத்துவமே இதன் அடிப்படை. ஆனால், உட்கனற் பொறியில் கனற்கலமும் கனற்சியும் பொறியின் அமைப்பின் உள்ளேயே அமைகிறது. எனவே, இப்பொறியினைப் புறக் கனற்பொறி (External combustion Engine) எனலாம். மற்றபடி இது அடிப்படையில் அழுத்த எரிபற்றுப் பொறிக்கு ஒப்பாகும்.

இப்பொறிக்குச் சுமார் 1930/- இல் பிரிட்டன் நாட்டைச் சேர்ந்த பிராங்க் (Frank) என்பவரால் அடிகோலப்பட்டது.

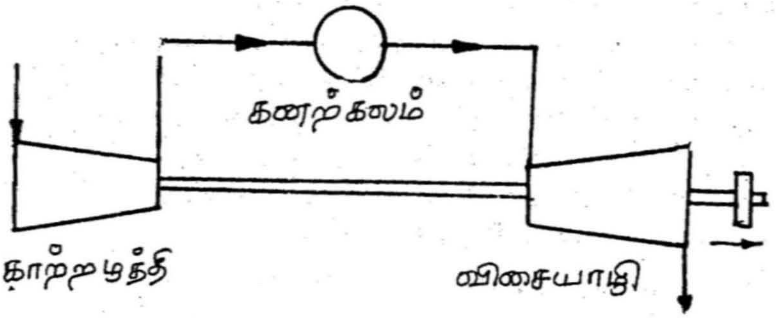
கனற்சி வாயுக்களின் விரிவாக்கத்தினால் கிடைக்கப் பெறும் ஆற்றல் முழுவதும் பயனைத் தருவது இல்லை அல்லது பயன்படுத்தப்படுவது இல்லை. விரிவாக்கத்தின் பயன் தர வேலையின் ஒருபகுதி காற்று அழுத்தியினை இயக்கவும் இன்னும் இதர கருவிகளை இயக்கவும் பயன்படுகிறது. மீதமுள்ள சக்தியே சுழல் திறனைத் தர வல்லது. அங்ஙனம் இல்லாது விரிவாற்றல் முழுவதுமாகக் கூம்பலகின் மூலம் பாய்வதினால் இயக்காற்றல் சக்தியாக மாறி உந்தம் ஏற்படுத்துமானால் அதனைத் தாரைப்பொறி (Jet Engine) என்பர். இப்பொறி அதிகத் திறன் கொண்டு சுழல் வேகம் மிகுந்தும், இன்னும் பல நன்மைகளைக் கொண்டும் உள்ளது. இருப்பினும் இதன் வரம்பிற்கு உட்பட்ட சுழல் வேகம், அதி வெப்ப நிலை ஆகியவை சில சந்தர்ப்பங்களில் சில சிக்கல்களைத் தோற்றுவிக்கும். இவ்வமைப்பில் சிக்கலாக இருந்தவை பயன்படு உலோகம், அதன் உலோகவியல், உறுப்புகளை உருவாக்கும் வழிமுறைகள், தாங்கிகள், உயவிடல் போன்றவை ஆகும்.

7.2.2. அடிப்படை அறிமுறை:-

அழுத்தத்திற்குள்ளான காற்று தனிப்பட்ட கனற்கலத்தில் செலுத்தப்படும்போது எரிபொருள் பீற்றப்பட்டு அதி வெப்ப நிலையில் கனற்சி ஏற்படுகிறது. இதனால் உண்டாகும் கனற்சி வாயுக்கள் கூம்பலகின் மூலம் விரிவடைந்து தாரையாகப் பீற்றப் படுகிறது. இத்தாரை தகுந்த வளைவு கொண்ட அலகுகள் வழி யாகப் பாய்ந்து விரிவடைந்து, உருளைக்குச் சுழல் சக்தியினை அளிக்கும். (அழுத்த எரிபற்றுப் பொறியிலும் இதே அமைப்பு உள்ளது) இதுவே வளிவிசையாழியின் அடிப்படையாகும்.

விசையாழியினூடே வளிப் பாய்மம் விரிவாக்கம் அடைய வேண்டுமெனில் தகுந்த அழுத்த விகிதம் (Pressure ratio) வேண்டும். அதாவது அழுத்தநிலை அதிகரித்திருக்க, பாய்மம், விசையாழிக்கு வரும் முன்னரே அதிக அழுத்தத்திற்குள்ளாகி இருக்கவேண்டும். இதனைச் செயலாற்ற ஒரு காற்றமுத்தி (Compressor) தேவைப் படுகிறது. இவ்வாறு அழுத்தப்பட்ட காற்றோ, பாய்மமோ, விசை யாழியில் விரிவடைந்தால் மட்டும் எவ்விதப் பயனும் இருக்காது. ஆற்றலும் வெளிப்படாது. மேலும், விசையாழியில் வெளிப் படக்கூடிய ஆற்றலும் காற்று அழுத்தியினை இயக்க மட்டுமே பயன்படும். இதனால் குறிப்பிட்டுச் சொல்லும்படியாக எவ்விதப் பயனும் இல்லை. எனவே அழுத்தப்பட்ட காற்று மேலும் கன அளவு மாறா நிலையில் அழுத்த அதிகரிப்போ அழுத்த மாறா நிலையில் கனஅளவு அதிகரிப்போ ஏற்பட்டால்தான் சக்திப் பெருக்கம் உண்டாகும். எனவே வெப்பக் கனற்சிக்குரிய வெப்ப ஆற்றல் மேற்குறிப்பிட்ட ஏதேனும் ஒரு நிலையில் அழுத்தப் பட்ட பாய்மத்திற்கு அளிக்கப்பட வேண்டும். இவ்வாறு வெப்ப ஆற்றலை அளிப்பதற்காகத்தான் அழுத்தப்பட்ட காற்று, தனிப்பட்ட கனற்கலத்தில் எரிபொருள் பீற்றப்பட்டு கனற்சிக்குள்ளாகிறது.

எனவே வளிச்சுழல் விசையாழியின் இயக்கத்திற்கு படம் 7.5. இல் விவரிக்கப்பட்டள்ளபடி, 1. காற்றமுத்தி 2. கனற்கலம் 3. விசையாழி ஆகிய மூன்றும் தேவைப்படுகின்றன.



படம் 7.5.
வளிச்சுழலி

7.2.3. வளிச் சுழல் விசையாழியின் இயக்கம்:–

முதலில் வெளி மண்டலத்திலிருந்து காற்று காற்றழுத்தியினால் உள்ளிழுக்கப்படுகிறது. இக்காற்றழுத்தி இரு திக்கேகு வகையாகவோ, மைய விலக்குச் சுழல் வகையாகவோ இருக்கும். உறிஞ்சப்பட்ட காற்று அதிவேகத்திற்கு உள்ளாகித் தகுந்த அழுத்த விகிதத்தினையும் உயர் வெப்ப நிலையினையும் பெறும். பின்னர் இந் நிலையில் காற்று கனற்கலத்திற்குச் செலுத்தப்படும். அங்கு எரி பொருள் எண்ணெய் பீற்றப்படும். எரிவிளக்கினால் (Burner) கனற்சி ஏற்படுகிறது. இதனால் உண்டாகும் கனற்சி வாயுக்கள் அல்லது எரிந்த வாயுக்கள்(Burnt gas)வளிவிசையாழிக்குக் கூம்பலகின் வழியாகப் பீற்றப்பட்டுத் திசைவேகம் அதிகரிக்கின்றது. விசையாழியின் சுழலியிலுள்ள விளிம்புகளில் தகுந்த கோணத்திலும், வளைவிலும் பொருத்தப்பட்டுள்ள அலகுகள் வழியே கனற்சி

வாயுக்கள் இழைந்து (Glide) செல்லும். அப்பொழுது உந்து விசை மாறுவதினாலும் மைய விலக்கு விசையினாலும் பாய்ம விரிவாக்கத்தின் விளைவினாலும் சுழல் உருளைக்குச் சுழற் சக்தி கிடைக்கிறது. விரிவாக்கம் நிகழ்கையில் ஏற்கனவே ஏற்றம் பெற்ற அழுத்த விகிதம் குறைகிறது.

எனவே, அதிக திசை வேகத்துடன் சுற்றும் அலகுகளில் பாய்மம் பாய்ந்து செல்லுகையில் இயங்காற்றல், இயந்திரவியல் ஆற்றலாக மாறிச் சுழல் உருளைக்கு சக்தியினை அளிக்கிறது.

வளி விசையாழியின் பயன்கள்:–

வானூர்திகளிலும் உருள் தாரைப் பொறிகளில் (TurboJet engine) முற்செலுத்தியாகவும் (Propeller) வழக்கில் உள்ளது. இதன் உதவியினால்தான் ஊர்திகளை மிகை வேகத்தில் செலுத்த முடிகிறது. கப்பலியல் துறையில் (Marine) தலைமை உந்து பொறியாகவும், அல்லது துணைக் கருவிகளை அவசரத்தேவைக்கு இயக்கவல்ல சுழலியாவும் பயன்படுகிறது. ஆகாயம், கடல் போக்குவரத்துத் தவிர தரை ஊர்திகளிலும் மோட்டார் வாகனங்களிலும் வளிவிசையாழி வாகனமாக (Gas Turbine Automobile) பயனளிக்கிறது. மேலும் மின்நிலையங்களின் அவசரத் தேவைக்கு மாற்றீடாகவும் பயன்படுகிறது. விஞ்ஞானக் கூடங்களில் இரசாயனச் சூடேற்றலுக்கும் உயர் அழுத்தக் காற்றினை அளிக்கவும் பயன்படுகிறது.

7.2.4. வளி விசையாழி உட்கனற் பொறி ஒப்பிடல்:–

இரண்டு பொறிகளுமே வெப்பம் அல்லது கனற்பொறிகளாகும். இரண்டிலுமே அழுத்த எரிபற்று நிகழ்ச்சி நடைபெறுகிறது. இரண்டிலும் சுழற்சியாக உள்ள படிப்படியான இயக்கங்கள் ஒரே மாதிரியானவையே.

மற்றப்படி சில வேறுபாடுகளும் உள்ளன. அவையாவன.

வளி விசையாழி:—

1. புறக்கனற்பொறி
2. கனற்கலம் வேறுபட்டுத் தனிப்பட்ட அமைப்பாக உள்ளது.
3. எரிபொருள் பீற்றப்பட்டு எரிவிளக்கினால் (Burner) கனற்சி முடுக்கப்படுகிறது.
4. அதிக அழுத்தம், அதிக அழுத்த விகிதம்
5. அதி வெப்ப நிலை
6. சுழல் இயக்கம்
7. அமைப்பு எளிது, ஆக்கிரமிக்கும் பரப்பளவு தேவைக்கு உட்பட்டே இருக்கிறது.
8. சுழல் சக்தி நேரடியாகக் கிடைக்கிறது.
9. கூம்பலகுகள் தேவை
10. பராமரிப்பு, பழுதுபார்த்தல் சற்றே சிக்கலானவை.

உட்கனற்பொறி

1. உட்கனற்பொறி
2. உருளைகளின் (Cylinder) ஊடேயே அமைக்கப்படுகிறது.
3. எரிபொருள் பீற்றப்பட்டுக் காற்றுடன் கலந்து கனற்சிக்குள்ளாகிறது.
4. அழுத்தமும், அழுத்த விகிதமும் சற்றுக்குறைவு
5. வெப்ப நிலை சற்றுக் குறைவு
6. இரு திக்கேகு இயக்கம்
7. இரு திக்கேகு அமைப்பினால் அதிக இட ஆக்கிரமிப்பு ஏற்படுகின்றது.
8. இரு திக்கேகும் நிகழ்ச்சி முறை சுழல் நிகழ்ச்சியாக மாற்றப் படுகிறது.
9. கூம்பலகுகள் போன்ற அமைப்பு இல்லை

10. பராமரிப்பு, பழுதுபார்த்தல் சற்று எளிது

7.3. நீரியச் சுழல் விசையாழி (Hydraulic Turbine)

7.3.1. அறிமுகம்:–

நீரில் மறைந்து கிடக்கும் சக்தி மகத்தானது. அதன் பயன் களும் பலப்பல. நீரினைத் தேக்கிவைத்து மிக உயரத்திலிருந்து குழாய்களின் வழியே வெளிவரும்போது உயர் அழுத்தம் காரணமாகப் பீறி போன்று வெளிப்படும் என்பது தெரிந்ததே. அக்குழாயின் வாய்ப்பாகம் குறுகக்குறுக நீரின் திசைவேகமும் விசையும் கூடும். வாய்ப்பாகம் கூம்பாக அமைந்துவிட்டால் பீற்றப்படும் நீர்த்தாரையின் ஆற்றல் மிக்க பயன் அளிக்கவல்லது. அத்தகைய ஆற்றலைக் கொண்டு கழலுவதே நீரியச் சுழல் விசை யாழியாகும். இதனை மின்னாக்கியுடன் இணைத்துவிட்டால் மின் சக்தி உருவாக ஏதுவாகும்.

7.3.2. இயங்கும் விதம்:–

விசையாழியின் சுழல் சக்கரம் அல்லது ஓடியின் (Runner) விளிம்பில், வளை அலகுகள் சுற்றிலும் தகுந்த கோணத்தில் இடைவெளிவிட்டுப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட கூம்பலகுகளும் விளிம்பிற்கு வெகு அருகில் நீர் இழப்பு ஏற்படாத வகையிலும் தகுந்த கோணத்திலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். கூம்பலகின் திட்ட அமைப்பினால் பீற்றப்படும், நீர், வளை அலகுகளில் பிரியாதவாறு பாய்ந்து திருப்பி அனுப்பப்படும். இவ்வமைப்பு சூழ்கூட்டினுள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கூம்பலகு களில் நீரின் வெளியிடு அளவினைத் தேவைக்கு ஏற்பக் கட்டுப் படுத்தக் கோள வடிவ அடைப்பிதழ்கள் இருக்கும். நீர் அதிக அளவு கிடைக்கக்கூடிய இடங்களில் அணைக்கட்டுகள் நிறுவப் பட்டு நீர் அதிக உயர்மட்டத்தில் தேக்கி வைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்நீரினைக் கொண்டு குழாய்கள் மூலம் விசையுடன் கீழ் இறக்கலாம். மிகவும் தாழ்வான இடத்திலுள்ள கட்டடத்தில் விசையாழிகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மேற்கூறியவாறு கீழ்

இறங்கும் நீர் விசையாழியின் கூம்பலகுகளில் விசையுடன் பாய்ந்து வளை அலகுகளில் பீற்றப்படுகிறது. நீர் பாய்ந்து வெளி வரும்போது அதன் திசை வேகமும், திசையும் மாறுகின்றன. மாறுபடும் திசை வேகத்துடன் மைய விலக்கு விசையினால், வளை அலகுகளைத் தாங்கி நிற்கும் சுழலி சுற்றுகிறது.

7.3.3. பாகுபாடுகள்

நீரியச் சுழல் விசையாழியின் வகைகள், தேக்கி வைக்கப் படும் நீரின் அளவு மற்றும் நீர் உயரத்தினைப் பொறுத்து வேறுபடும். மேலும் திசைவேக மட்டம் (Velocity head) அழுத்த முகப்பு மட்டம் (Pressure head) ஆகியவை மாறும் முறையினைப் பொறுத்தும் வேறுபடும்.

1. கணத்தாக்கு விசையாழி:- அதிக உயர் நீர்நிலை, குறைந்த- அளவு நீர்ப்பாய்வு
2. எதிர்வினை விசையாழி:- தாழ் நீர்நிலை, அதிக நீர்ப்பாய்வு விகிதம்

மேற்கண்ட பொதுவான வகைகளைத் தவிர தயாரிப்பாளர் அல்லது அறிமுறையினைத் தோற்றுவித்த அறிஞர்களைப் பெருமைப்படுத்தும் பொருட்டாகவும் வேறுபடும்.

1. பெல்டன் சக்கரம் (Pelton Wheel)

   உயர் நீர்நிலை - குறைந்த நீர் வெளியீடு
2. பிரான்சிஸ் விசையாழி (Francis Tubrine)

   மத்திய அல்லது சராசரி உயரம், சீரான சராசரிப் பாய்வு
3. கப்ளான் விசையாழி (Kaplan Turbine)

   தாழ்நிலை - அதிக அளவு நீர்ப் பாய்வினைக் கொண்ட எதிர் வினை விசையாழி.

மேலும் விசையாழியின் தலைமை உருளை பொருத்தப் படும் அமைப்பினைக் கொண்டும் வேறுபடுத்தலாம்.

1. செங்குத்தான உருளை (கப்லான் சுழலி)
2. கிடைமட்ட உருளை (பெல்டன் சக்கரம்)

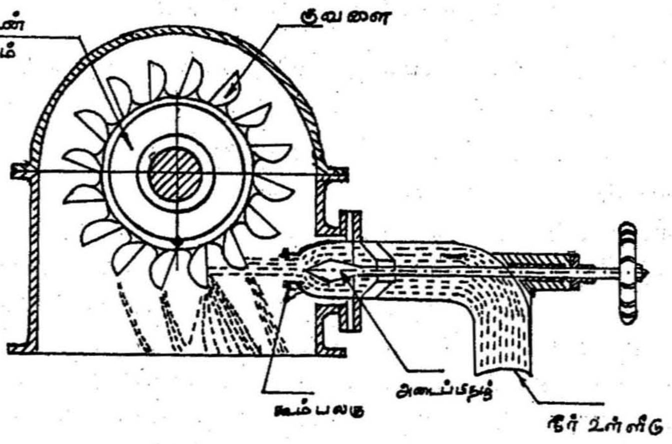
7.3.4. எதிர்வினை விசையாழி – கணத்தாக்கு விசையாழி ஒப்பிடல்

எதிர்வினை விசையாழியில் நீர் அதிக அளவு அழுத்த நிலைக்கு உட்பட்டு வளை அலகுகளில் பாய்கிறது. அங்ஙனம் பாயும்போது அழுத்த நிலை முகப்பு மட்டமாக மாறுகிறது. விசையாழியினை விட்டு விலகும் முன்னர் அழுத்தம் ஏறக்குறைய வளி மண்டல அளவிற்கே குறைந்துவிடுகிறது. இதனால் வெளிப்படும் நீரின் சார்புத் திசை வேகம் (Relative Velocity) மிக அதிக அளவு இருக்கும். ஆனால், நீரின் தனி நிலைத் திசைவேகம் (Absolute velocity) மிகக் குறைவாகவே இருக்கும். இந்நிலையின்போது நீரின் இயங்காற்றல் முழுவதும் சுழலிக்கே அளிக்கப்பட்டு விடுகிறது.

கணத்தாக்கு விசையாழி: இவ்விசையாழியில் நீர் உட்புகும் முன்னரே அதன் ஆற்றல் முழுவதும் திசைவேக மட்டமாக (Velocity head) மாற்றப்பட்டுத்தான் செலுத்தப்படுகிறது. இதற்காக கூம்பலகு அல்லது வழிகாட்டு அலகுகள் (Guide vanes) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இம்முறையில் நீரின் அழுத்தம் வளிமண்டல அளவில் இருக்கும். விசையாழியின் சுழற் சக்கரம் நீர்ப் பரப்பின் அடித் தளத்தில், நீராழி அடிக்கால்வாய் வடித்தேக்கத்திற்குச் (Tail Race) சற்றே உயரத்தில் இருக்கும்.

7.3.5. பெல்டன் சக்கரம் (Pelton Wheel)

இச்சக்கரம் உயர் நீர் நிலையினைக் கொண்டு இயங்கும் கணத்தாக்கு வகையினைச் சேர்ந்தது. இதன் கட்டமைப்பு படம் 7.6. இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 7.6.
பெல்டன் சக்கரம்

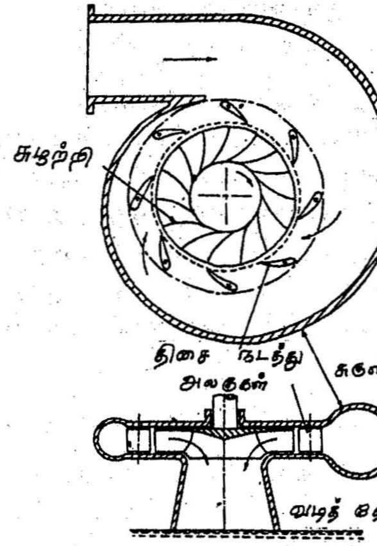
மிக அதிகமான உயரத்தில் தேக்கி வைக்கப்பட்டிருக்கும் நீர் மதகுக் குழாய் (Penstock) மூலமாகப் பாய்ந்து கீழ் இறங்க வழி செய்யப்பட்டுள்ளது. இம்மதகுக் குழாயின் முனையில் கூம்பலகு ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதனை அடுத்து, ஓடி (Runner) நிறுவப்பட்டிருக்கும். இந்த ஓடியின் சக்கர விளிம்பில் பரிதி முழுவதிலும் எண்ணிறைந்த குவளைகள் (Buckets) சமமான இடை வெளியில் தகுந்த வடிவத்துடன் பொருத்தப்பட்டு இருக்கின்றன. குவளையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் ஓர் ஊடச்சு நெடுக நீள் வட்டமாகவும் மற்ற ஊடச்சு வழியாக நீள்வட்டமாகவும் (Ellipsoidal) கொண்ட இரட்டை ஆர அரைக்கோள வடிவாக இருக்கும். இரட்டைக் குவளையின் நடுவே கத்திபோன்ற பிளப்பு விளிம்பு உள்ளது. குவளையின் வடிவமைப்பு, பாயும் நீரினைச் சுமார் 165 டிகிரி கோணத்தில் திருப்பி அனுப்புமாறு அமைக்கப்

பட்டிருக்கும். மேலும் குவளையின் அடிப்பாகம் தண்ணீர் பிசிறி அடிக்காதபடி வளைவு கொண்டதாக இருக்கும்.

கூம்பலகில் நீரினைக் கட்டுப்படுத்தக்க கோள வடிவ (spherical) அடைப்பிதழ் உள்ளது. பெல்டன் சக்கரம் கிடைமட்ட அச்சில் இயங்கவல்லது. கூம்பலகுகளில் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுப் பீறிட்டு வரும் நீர் குவளைகளைத் தாக்குகிறது. பின்னர் திருப்பி அனுப்பப்பட்டு அழுத்தநிலை சக்தியானது இயங்காற்றல் சக்தியாக மாறுவதால் சுழலி சுற்றுகிறது. இறுதியாகப் பயன் படுத்தப்பட்ட நீரும் நீராழி அடிக்கால்வாய் வடித்தேக்கத்தில் சேர்க்கப்படுகிறது.

7.3.6. பிரான்சிஸ் விசையாழி (Francis Turbine)

பிரான்சிஸ் விசையாழியின் எளிய அமைப்பு படம் 7.7. ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. எதிர்வினை அடிப்படையிலுள்ள இவ்விசை யாழியில் உட்குவிந்தும், கலந்தும் நீர் பாயும் சுழ்ல் கலம் (Scroll casing) ஒன்று மையத்திலுள்ள ஓடியினைச் சூழ்ந்துள்ளது. மதகுக் குழாயிலிருந்து வரும் நீர்ச் சுருள் சுழல் கலத்தில் ஆரநிலையில் (Radially) உள் நுழைந்து இயக்கத்திற்குள்ளாகிறது. நீர், பின்னர் அச்சு நீரோட்டமாகவோ, ஊடச்சிலாகவோ (Axial flow) வெளி யேறுகிறது. இவ்விசையாழிகள் நடுத்தர மற்றும் உயர் நீர்நிலை மட்டத்துடன் இயங்க வல்லது. ஓடியின் பரிதியில் நீரினை வழி காட்ட, திசை வழிகாட்டி அலகுகள் (Guide Vanes) சுற்றிலும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வகை அலகுகளின் உதவியினால் பாயும் நீரின் அளவினையும் விசையாழியையும் கட்டுப்படுத்த லாம். நீரின் பாய்வினால் அழுத்தநிலை முகப்புமட்டத்தில் (Pressure head) ஒரளவே இயங்காற்றலாக மாறுகிறது.



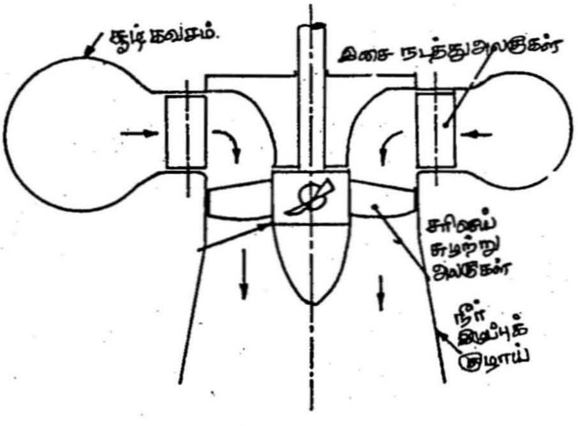
படம் 7.7.
பிரான்சிஸ் விசையாழி

எனவே வழிகாட்டி அலகுகளுக்கும் ஓடிக்குமிடையே அழுத்த நிலை வேறுபாடு இருந்துவரும். இவ்வகை எதிர்வினை அழுத்தத்தினால் ஓடி சுற்றுகிறது. பெல்டன் சக்கரத்தினைப் போலல்லாது பிரான்சிஸ் விசையாழி சுழற்கூடம் முழுப்பரப்பிலும் நீரினைப் பாயச் செய்கிறது. பயளிக்கக் கிடைக்கப்பெறும் வேலைத் திறனின் பகுதி, மாறுகின்ற திசை வேகத்தினாலும், மற்ற பெரும் பகுதி அழுத்தநிலை முகப்புமட்ட வேறுபாட்டினாலும்தான் கிடைக்கப்பெறுகிறது. சுருள் சூழ்கலம் முழுவதும் மூடப்பட்டிருப் பதைக் காண்க. இவ்வாறு முழுப்பரப்பிலும் மூடப்பட்டுள்ள கலத்திலிருந்து நீர் பிரிந்து, பரப்பு அதிகரிக்கும்படி அமைந்துள்ள இழுப்புக் குழல் (Draft Tube) வழியாக வெளியேறுகிறது. வெளியேறும் நீர் பின்னர் அடித்தள வடி கால்வாயில் சேர்கிறது. நீரின் வெளியேற்றம் செவ்வனே நடைபெற இழுப்புக் குழாய்களின் அடிப்பகுதி வடித்தேக்கத்தில் அமிழ்ந்திருக்கும். இங்ஙனம்

வெளியேறும் நீரில் மீதம் இருக்கக் கூடிய திசைவேக மட்டம் அழுத்தநிலை மட்டமாக இழுப்புக் குழலிலேயே மாறிவிடுகிறது.

7.3.7. கப்ளான் விசையாழி (Kaplan Turbine)

இது ஓர் அச்சு ஓட்டமான (Axial flow) விசையாழி. அச்சு ஓட்டமான விசையாழிகளிலிருந்து கப்ளான் வகையினை மாறு படுத்திக் காட்டும் முக்கிய அமைப்பு இதன் வேறுபடுத்தக்கூடிய அலகுதான். இவ்விசையாழியின் இயக்கத்திற்கு நிறைய தண்ணீரும், தாழ்நிலை நீர் மட்டமும் தேவைப்படுகின்றன. இந்த விசையாழி அமைப்பில் ஆரம்ப நிலையிலிருந்து அடித்தள வடி கால்வாய் வரை முழுவதும் சூழ்கலத்தினால் முற்றிலும் மூடப் பட்டிருக்கும். இதன் எளிய அமைப்பு படம் 7.8. இல் விளக்கப் பட்டுள்ளது.



படம் 7.8.
கப்ளான் விசையாழி

இதன் முக்கிய பாகங்கள் சுருள் சூழ்கலம், தடுப்பு வளையங்கள் (Stay rings), வழிகாட்டு அலகுகள் அல்லது வழிநடத்து இழுப்புக் குழாய் ஆகியவை. வழிநடத்து அலகுகளிலும், ஓடியிலும், பாயும் நீர் சுமார் 90 கோணத்திற்கு ஊடச்சியலாகத் திருப்பப்பட்டு வெளிச் செல்கிறது. ஓடி உருளையில் வேறுபடுத்தத்தக்க 4 அல்லது 6 அலகுகள் உருளையின் மையத்தில் குடம் (Hub) போன்ற அமைப்பில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவ்வலகுகளை இயக்குவதற்குப் பணிப்பு மின்னோடியை (Servo motor) பயன்படுத்தப்படலாம்.

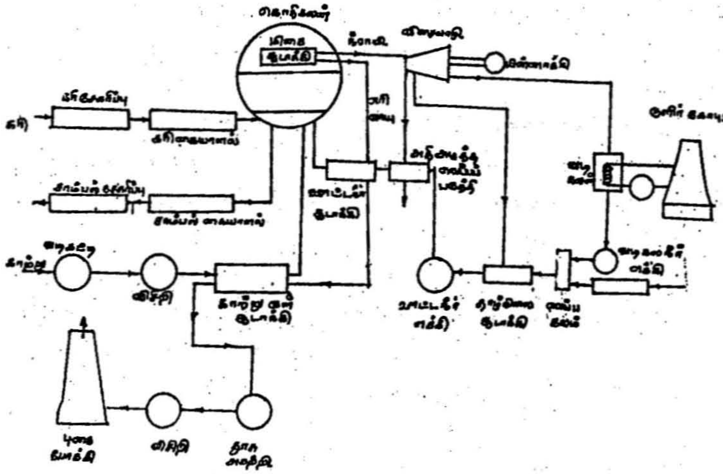
8. மின் நிலையங்கள்
(Power Stations)

8.1. அறிமுகம்:-

மின்சாரம் நமது தினசரி வாழ்க்கைக்கு மிகவும் இன்றிய மையாதது நம்மிடம் பலவாறு ஒன்றிவிட்ட தேவையான ஒன்று மின்சாரம். இம் மின்சாரத்தினை உற்பத்தி செய்யும்பொறி அல்லது அமைப்பு மின்னாக்கி (Generator)எனப்படும். தேவைப்படும் மின் சக்தியினைப் பொறுத்து இம்மின்னாக்கி பல்வேறு திறன் உடையதாக இருக்கும். இம் மின்சக்தியினைப் பெறுவதற்கு மின்னாக்கியின் சுழலி அதிவேகத்தில் சுற்றியாகவேண்டும், இச்சுற்றினைச் செயல்படுத்துவதற்கே முன்னர் கூறப்பட்ட பல்வேறு விசையாழிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனவே, இவ்விசையாழிகளின் தன்மை அல்லது பணிபுரிவதற்குப் பயன்படும் பாய்மத்தினைக் கொண்டு மின் நிலையங்கள் வகைப் படுத்தப்படும். நீராவி பயன்பட்டால் அனல் மின் நிலையம் என்றும், நீரியச் சுழலி விசையாழிகள் பயன்பட்டால் நீர் மின் நிலையங்கள் என்றும், அணு சக்தியினைப் பயன்படுத்தினால் அணுமின் நிலையங்கள் என்றும், அழுத்த எரிபற்று எரிபொருள் பயன்படுத்தப்பட்டால் டீசல் மின் நிலையங்கள் என்றும், வளியினால் (வாயுவினால்) விசையாழி இயக்கப்பட்டால் வளிவிசையாழி மின் நிலையம் என்றும் கூறுவர்.

8.2. அனல் மின் நிலையம் (Thermal power Station) :-

இந்நிலையங்கள் நிலக்கரி அல்லது உலை எண்ணெயினை எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துகின்றன. கொதிகலனும், விசையாழியும் முக்கிய அமைப்புகளாகும். எரிபொருளின் கனற்சியினால், உருவாகும் வாயுக்களால் கொதிகலனில் உண்டாக்கப்படும் அதிக அழுத்த நீராவியினால் விசையாழி இயக்கப்படுகிறது. விசையாழியுடன் மின்னாக்கியும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வமைப்பில் நீர்ச் சூடாக்கி, நீர் முற் சூடாக்கி, காற்று முற்சூடாக்கி, மிகைச் சூடாக்கி போன்ற துணைக் கருவி களும் குளிர்வுக்கலம், ஊட்டநீர் நடவடிக்கைக்கான அமைப்பு, குளிர்விக்கும் கோபுரம், தூசு அகற்றி, வாயு கட்டுப்படுத்தி, எரிபொருள் செலுத்தி போன்றவையும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



படம் 8.1.
அனல் மின் நிலையத்தின் எளிய சுற்றமைப்பு

அனல் மின் நிலையத்தின் அமைப்பினைப் பொதுவாக நான்கு சுற்றுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. எரிபொருள் சாம்பல் தூசிச் சுற்று
2. காற்று கனற்சி வாயுச் சுற்று
3. நீர்- நீராவிச் சுற்று
4. குளிர்வித்தல்

8.2.1. எரிபொருள் - சாம்பல் தூசிச் சுற்று:-

நிலக்கரிக் கிடங்கில் எரிபொருளான நிலக்கரி சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும். எரிபொருள் கிடங்கிலிருந்து உலை இருக்கு மிடத்திற்குப் பொருள் கடத்தப் பயன்படும் அமைப்பைக் கொண்டு எடுத்துச் செல்லலாம். மேலும், நகர் ஏணி (Conveyor) போன்ற அமைப்பினால் எரிபொருள் உலையில் இடப்படுகிறது. கனற்சி யினால் எரிபொருள் எரிந்து கழிவுப் பொருள்களும் சாம்பலும் அடுப்பின் அடித்தளத்தில் தேங்கிவிடும். சாம்பல் அதற்கென உள்ள கையாளும் (Handling) அமைப்பின் உதவியால் அகற்றப்படும்.

8.2.2. காற்று கனற்சி வாயுச் சுற்று:-

எரிபொருள் எரிவதை ஊக்குவிக்கக் காற்று அவசியம். வளி மண்டலத்திலிருந்து காற்று தூண்டீர்ப்பு விசிறியினால் (Induced draught fan) உலைக்கு ஈர்க்கப்படும். உலைக்குள் செல்லும் முன் காற்று சூடாக்கப்படுகிறது. நீராவி உருவாவதற்குப் பயன்பட்ட பின் புகை போக்கிக்குச் செல்லும் முன்னர், கனற்சி வாயுக்களில் உள்ள மீதமுள்ள வெப்பம் காற்றினை மறு சூடாக்கப் பயன் படுகிறது. கொதிகலக் குழாய்கள், மிசைச் சூடேற்றி ஆகியவை வழியாகச் செல்லும் கனற்சி வாயுக்கள் தூசு அகற்றி (Dust collector), நீர் முற்சூடாக்கி (Econopmiser), காற்று முற் சூடாக்கி ஆகியவை வழியாகப் படத்தில் விவரித்துள்ளபடி செலுத்தப் படும். காற்று முற்சூடாக்கியிலிருந்து கனற்சி வாயுக்கள் வளி மண்ட லத்திற்கு வெளியேற்றப் படுகின்றன. இவ்வாறு கனற்சி

வாயுக்களில் உள்ள வெப்பச் சக்தியானது வீணாகப் புகையுடன் சென்றுவிடாத வகையில் முடிந்த அளவிற்குப் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

8.2.3. நீர் - நீராவி சூடாக்கி:–

இச் சுற்றில் படத்தில் காட்டியபடி ஊட்டநீர்ச் சூடாக்கியானது குளிர்வடிகலத்திலிருந்து வெளியேறும் வடிகல நீரினைச் சூடேற்று கிறது. தாழ் அழுத்தநிலை விசையாழியிலிருந்து வெளியேற்றப் பட்ட நீராவி, நீரினைச் சூடேற்றப் பயன் படுகிறது. ஊட்ட நீர்ச் சூடேற்றியிலிருந்து வடிகல நீர் (Condensate) மேலும் சூடேற்றப் பட்டுச் செலுத்தப்படுகிறது. பின்னர் சூடேற்றப்பட்ட நீர், நீர் முற் சூடாக்கி வழியாகக் கொதிகலனை அடைகிறது. முன்னர் விளக்கியபடி கொதிகலனிலிருந்து பயனளிக்க வெளியேறும் நீராவி மிகைச் சூடேற்றி வழியாகச் சென்று, மேலும் சூடாக்கி, நீராவிப் பொறிக்குச் செல்கிறது.

தாழ் அழுத்தநிலை விசையாழி, உயர் அழுத்தநிலை விசையாழி ஆகியவற்றிற்கிடையே மறு சூடேற்று கலம் (Reheater) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. நீராவி இதன் வழியே சென்று, மேலும் சூடேற்றப்பட்டு நீராவியில் இருக்கக்கூடிய நீர்ப் பசையினையும் விலக்குகிறது. பிறகு தாழ் அழுத்தநிலை விசையாழியிலிருந்து நீராவி குளிர்வடிகலம் வழியாகச் சூடுகலத்திற்கு (Hot Well) வெளியேற்றப்படுகிறது. சில சமயம் நீராவி ஒழுக்கின் (Bleeding) காரணமாக வெளியேறும் நீராவியும் நீர்ச்சூடாக்கியில் செலுத்தப்படும். இந்த நீராவியும் ஊட்டநீருடன் கலந்து மீண்டும் கொதிகலனையே அடைகிறது. ஆவியாக்கியில் செலுத்தப்பட வேண்டிய வெப்பம் விசையாழியிலிருந்து அவ்வப்போது எடுக்கப்படும் அல்லது விலக்கப்படும் நீராவியிலிருந்து கிடைக்கிறது.

குளிர் வடிகலத்தில் தாழ் அழுத்த நிலையினை நிலைப் படுத்த குளிர்விப்பியும் (Coolant) செலுத்தப்படுகிறது. குளிர்வித்தலை

ஊக்குவிக்கக் குளிர்விப்புக் கோபுரம் (Cooling tower), குளிர்த் தடாகம் அல்லது பீச்சுத்தடாகம் (Spray pond) போன்ற அமைப்பும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

8.3. டீசல் மின் நிலையங்கள் (Diesel Power Plant):-

அதிகத் திறன் கொண்ட அழுத்த எரிபற்றுப்பொறி, மின்னாக்கியினை இயக்குவதற்குப் பயன்படுகிறது. நீர் மின் நிலையங்களை வேண்டிய எந்த இடத்திலும் அமைக்க இயலாது. நீர் மிக அதிக அளவு தேங்கி உள்ள இடத்தில்தான் நிறுவ முடியும். நீர்நிலைகள் இல்லாத இடங்களில் மின் நிலையங்கள் தேவைப்படுமாயின் பல நன்மைகளுடன் பயனளிக்கக் கூடிய அமைப்பு டீசல்பொறி ஆகும்.

டீசல் மின் நிலைய அமைப்பின் பயன்கள்:–

1. புகை வண்டி, தரை மார்க்கம், கப்பல்மார்க்கம், ஆகாய மார்க்கம் ஆகிய போக்குவரத்தில் எளிதில் அமைக்கப்படுகிறது.
2. அதிக அளவு சுமார் 100 - 500 பரிதிறன் தரத்தக்க கருவியாகச் செயல்படவல்லது.
3. மற்ற மின் நிலைய நிறுவுதலில் டீசல் அமைப்பும் ஓர் அவசியமான அல்லது துணை அமைப்பாகப் பயன்படும்.

8.3.1. டீசல் மின் நிலைய அமைப்பு:–

இவ்வகை அமைப்பில் முக்கியப் பகுதிகளாகச் செயல் படுவன:

1. காற்று உள்ளீடு அமைப்பு : எரிபொருள் எடுத்துச் செல்லும் குழாய்கள், மிசை அழுத்தக் கருவிகள் (Super chargers)
2. வெளி அகற்று அமைப்பு (Exhaust system): ஓசை குறைப்பான் (Silencer) வாயுக்களைச் செலுத்த உதவும், குழாய் அமைப்பு மற்றும் கனற்சி வாயுக்களின் வெப்பத்தினை ஈர்த்துப் பயன்தரத்தக்க கொதிகலன்கள் அல்லது சூடேற்றிகள்.

3. எரிபொருள் அமைப்பு (Fuel system) : எரிபொருள் சேர்மக்கலம், எரிபொருள் ஏற்றுப்பொறி வடிகட்டி, சூடேற்றி எரிபொருள் கையாளும் குழாய் அமைப்பு.

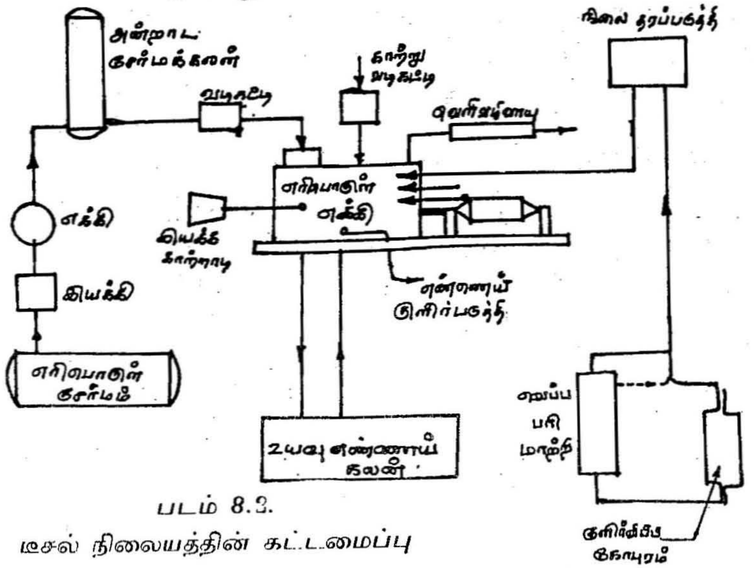
4. குளிர்விப்பு அமைப்பு (Cooling system) : குளிர்விக்க உதவும் பாய்மங்களுக்குக் காற்று, நீர் அல்லது எண்ணெய் ஆகியவற்றை மேலே ஏற்றும் ஏற்றுப்பொறி, குளிர் கோபுரங்கள், குளிர் தடாகங்கள், ஊட்ட நீர் நடவடிக்கைகள்.

5. உயவிடல் அமைப்பு (Lubricating system): உயவு எண்ணெய், ஏற்றுப்பொறி எண்ணெய், சேர்மத் தட்டுகள், குளிர் விப்பான்கள், வடிகட்டி, சுத்தப்படுத்தி

6. இயக்கத் தொடங்கி (Starter) போன்ற அமைப்பு : மின்கலம் இயக்கம், தொடங்கி, அழுத்தக் காற்று வழங்கல்.

8.3.2. டீசல் நிலையத்தின் கட்டமைப்பு

டீசல் மின் நிலையத்தின் இயக்கம் முழுமைபெறத் தேவைப் படும் மேற்கூறிய அமைப்புகள் எளிய முறையில் படம் 8.2.ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 8.2.
டீசல் நிலையத்தின் கட்டமைப்பு

எரிபொருள் அதற்கான சேர்மக் கலத்தில் சேர்க்கப் பட்டிருக்கும். ஏற்றுப் பொறிகளைக் கொண்டு எரிபொருள், பீற்றுப்பொறி, வடிகட்டி மூலமாகப் பொறியின் வெப்ப உருளைகளுக்குள்ளே செலுத்தப்படுகிறது. கனற்சுழற்சியின் போது, அழுத்த எரிபற்றுப் பொறியின் உருளைக்குள் அழுத்தப் பட்ட காற்றில் கனற்சி ஏற்பட்டுச் சுழல் உருளையில் ஆற்றல் வெளிப் படுகிறது. அதன் பின் இவ்வாற்றல் தகுந்த ஊடிணைப்பின் (Coupling) மூலமாக மின்னாக்கியின் உருளைக்குக் கடத்தப் படுகிறது.

வெளிப்படும் வாயுக்கள் ஓசை குறைப்பான் மூலம் வளி மண்டலத்திற்கு அகற்றப்படுகின்றன. உயவிடல் இயக்கம், தகுந்தவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ள வடிகட்டி, சுத்தப்படுத்தி, எண்ணெய்க் குளிர்விப்பு (Oil cooler) ஆகியவற்றை கொண்டு இயங்குகிறது. குளிர்விப்பு இயக்கத்தில் குளிர்விப்பியின் ஏற்றப் பொறியினால் (Pump) சேர்மக்கலத்திலிருந்து வெளிப்படும் நீராவி, பயன்படும் பாய்மம், வெப்பப் பரிமாற்றி, எண்ணெய்க் குளிர்விப்பி ஆகியவை வழியாகச் செலுத்தப்பட்டு வெப்பம் அகற்றப்படுகிறது. இக்குளிர்விப்பு அமைப்பின் முக்கிய நோக்கமே தண்ணீர் முறையாகச் சுற்றில் இருக்கவும், வெப்ப நிலை வரம்பிற்கு உட்பட்டு இருக்கச் செய்வதுமேயாகும்.

8.3.3. டீசல் மின் பொறியின் நிறை குறைகள்:

நிறைகள்:–

1. எளிய சுற்றமைப்பு
2. எரிபொருள் கையாளல் எளிது
3. எரிபொருள் சேகரித்து வைக்க அதிகப் பரப்பு தேவை இல்லை.
4. தேவைப்பட்ட இடத்தில், மின்னாக்கிக்கு மிக அருகிலேயும் நிறுவலாம்.

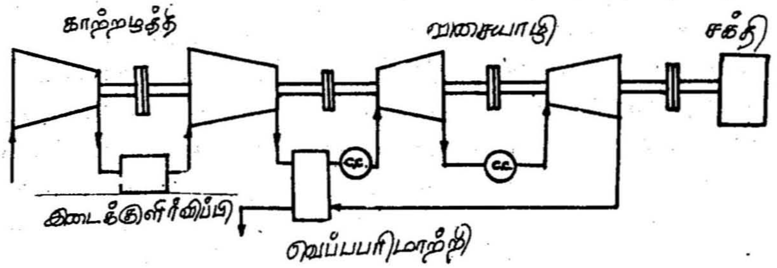
5. விரைவான இயக்கத் தொடக்கம். மேலும் குறுகிய நேரத்திற்குள் முழு அளவு வேலைப் பளுவினை (Load) ஏற்கும்.
6. குளிர்விக்க அதிகப்படி நீர் தேவை இல்லை.
7. எளிய இயக்க நுட்பம், குறைந்த அளவு பராமரிப்பு
8. எரிபொருள் எடுத்துச் செல்வதும் கையாளுவதும் எளிது
9. மற்ற அமைப்புகளை ஒப்பிடுகையில் அதிக கால அளவிற்கு இயக்கத்தில் இருக்கச் செய்யலாம்.

குறைகள்

1. இயக்கத்தின் திறன் வரம்பிற்குட்பட்டது
2. மிகைப் பளு (Over load) இயக்கத்தில் நீண்டகால அளவிற்கு இவ்வியக்கம் மனநிறைவாக இராது.
3. பராமரிப்பு, உயவிடல் ஆகிய அமைப்புகளை நிறுவுவதில் அதிகச் செலவு உள்ளது
4. எரிபொருள் சற்று விலை உயர்ந்தது
5. புகை அகற்றும் அமைப்பு சற்றே சிக்கலானது.

8.3.4. வளி விசையாழி மின்நிலையம் (Gas Turbine plant)

அழுத்த எரிபற்றுப் பொறியினைப்போல் வளி விசையாழியும் மின்னாக்கியினை இயக்க உதவுகிறது. இவ்விசையாழியின் எளிய அமைப்பில் ஒரு காற்றழுத்தி, கனற்கலம், வளிவிசையாழி ஆகியவை இருக்கும். விசையாழியிலிருந்து வெளிப்படும் திறனே காற்றழுத்தினையும் இயக்குகிறது. காற்றழுத்தி மட்டுமல்லாது அமைப்பில் இருக்கக்கூடிய இதர துணைக் கருவிகளான காற்று ஏற்றுப்பொறி போன்றவைகளையும் விசையாழியே இயக்குகிறது. இந்த வகை நிலையத்தின் கட்டமைப்பு படம் 8.3–இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. வளிவிசையாழியில் கனற்சுழற்சி, பிரேட்டன் சுழற்சியின் (Brayton Cycle) அடிப்படையினைக்கொண்டது. ஒரே சீரான அழுத்தத்தில் வெப்பப்பாய்வும், விலக்கலும் நடைபெறுகின்றன.



படம் 8.3.

வளி மண்டலக் காற்று, காற்றழுத்தியினால் உள்ளிழுக்கப் பட்டு, அதிக அழுத்தத்திற்குள்ளாகி, பின்னர் கனற்கலத்தினை அடைகிறது. அங்கு எரிபொருள் பீற்றப்பட்டு எரிவிளக்கின் (Bumer) உதவியால் கனற்சியுறுகிறது. பின்னர் எரிந்த வாயுக்கள் கூம்பலகின் மூலம் விசையாழியில் செலுத்தப்பட்டு விரிவடைகிறது. இந்த விரிவாக்கம் விசையாழியின் சுழலி மூலம் தகுந்த ஆற்றலினை வெளிப்படுத்துகிறது. இந்த ஆற்றலைக் கொண்டு தகுந்த இணைப்புகளால் மின்னாக்கி இயங்குகிறது. இந்த எளிய அமைப்பில் கனற்சி வாயுக்கள் விசையாழியிலிருந்து வேறு எந்தப் பயனும் அளிக்காது வீணாக வளி மண்டலத்தில் செலுத்தப்படுகிறது. அவ்வாறு இல்லாமல், வெளி வாயுக் களிலுள்ள வெப்பத்தினைப் பயன்படுத்திக்கொள்ளும் வகையில் அமைப்பில், வெப்பப் பரிமாற்றி (Heat exchanger) நிறுவப்பட லாம். வெப்பப் பரிமாற்றி, காற்றழுத்திக்கும் கனற்கலத்திற்கு மிடையே அமைக்கப்படுகிறது. கனற்கலத்திற்கு வரும் காற்று

முன்னரே வெப்பப் பரிமாற்றியால் சூடாக்கப்பட்டுக் கனற் கலத்தை அடையுமாறு செய்யலாம். இவ்வகை வளி அமைப்பி னால் ஓரளவிற்கு அழுத்தக்குறைவு அல்லது இழப்பு (Pressure loss) இருக்கலாம். இருப்பினும் வெப்பப் பரிமாற்றி அமைவதனால் ஏற்படக்கூடிய பயன்களையும் செயல் திறன் அதிகரித்தலையும் எண்ணுகையில் அழுத்த இழப்பும் ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடியதே. ஆக, வெளியிடப்படும் கனற்சி வாயுக்களில் வீணாகச் செல்ல விருந்த வெப்பம், அழுத்தக்காற்றினை மறு சூடாக்கப் பயன் படுத்தப்படுகிறது. செயல்படுபாய்மமாக (Working fluid) உள்ள காற்றின் தன்மையினை மேலும் மேன்மைப்படுத்த ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட காற்றழுத்திகளை அமைக்கையில் அவற்றுக்கிடையே, இடைக் குளிர்விப்பான் (inter cooler) அமைக்கப்பபடுவதுண்டு. இந்த இடைக்குளிர்விப்பான்கள் அமைக்கப்படுவதனால், உள்ளிழுக்கப்படும் காற்றினை, அழுத்துவதற்காக இடப்படும் காற்றழுத்தியின் வேலையும் ஓரளவு குறையும். இதுபோல ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விசையாழியையும் அமைத்து விரிவாக்கத் தினையும், பகுக்கலாம். இவ்வமைப்பில் விசையாழிகளுக் கிடையே படத்தில் காட்டியபடி மற்றுமொரு கனற்கலம் அல்லது மறு சூடாக்கி (Reheater) பொருத்தப்படும்.

8.4. வளி விசையாழியின் நிறை குறைகள்

நிறைகள்

1. அனல் மின்நிலையத்தோடு ஒப்பிடுகையில் வளி விசை யாழியை நிறுவுவதற்கான ஆரம்பச் செலவு மற்றும் இயக்கச் செலவு ஆகியவை குறைவாகவே இருக்கும்
2. அமைப்பின் பராமரிப்பு எளிமையாகவும், செலவு குறை வாகவும் இருக்கும்
3. உயவிடல் இயக்கம் எளிமையானது

4.

குளிர்விக்கத் தேவைப்படும் தண்ணீரின் அளவும் மிகக் குறைவு.

5. இயக்கத்தினை இலகுவாகவும், விரைவாகவும் தொடங்கி வைக்க முடியும். மேலும் குறுகிய நேரத்திற்குள் மின்னாக்கியுடன் இணைத்துவிடலாம்.

6. மிகவும் திண்மையான அடித்தளமோ, கட்டடமோ, தேவையில்லை.

குறைகள்

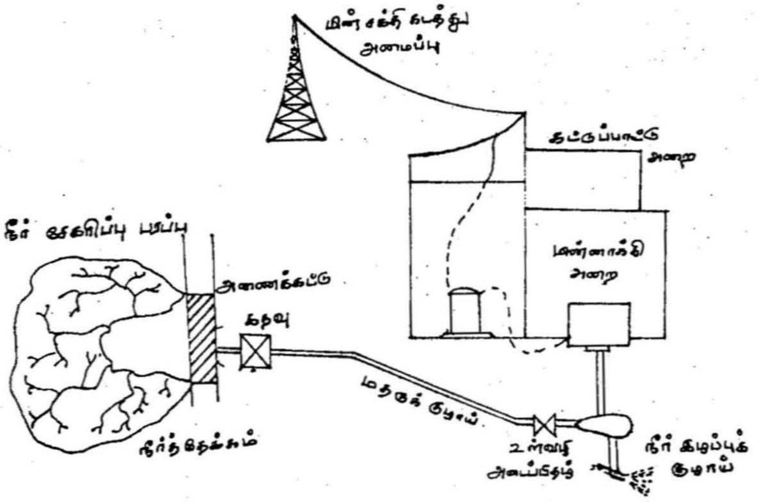
1. காற்றழுத்தியினை இயக்குவதற்கும் தலைமை விசையாழியின் ஆற்றலே பயன்படுத்தப்படுவதால், வெளியிடப்படும் பயன்தரு ஆற்றல் குறைவாகவே இருக்கும்.

2. கனற்சியினால் உண்டாகும் வெப்பநிலை மிக அதிகமாக, சுமார் $800^{o}C$ - $1000^{o}C$ இருக்கக் கூடுமாதலால் இயக்கத்தின் அமைப்பில் அல்லது இன்றியமையாத கூறுகளில் உலோகவியல் (Metallurgical) சிக்கல்கள் உருவாகின்றன.

8.5. நீர் மின் நிலையங்கள் (Hydro Electric Power Stations)

சேகரிக்கப்பட்ட நீரின் நிலை ஆற்றலினைப் பயன்படுத்தி மின்னாற்றலை உருவாக்குவது இதன் அடிப்படையாகும். இவ்வாற்றலைப் பெற நீரினை மிக அழுத்தத்தில், தகுந்த மிக உயர்நிலையிலிருந்து, விசையுடன் விசையாழியினுள் பாயச் செய்யவேண்டும். நீர் மின்நிலையங்களின் எளிய சுற்றமைப்பு படம் 8.4இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. நீர் மின் நிலையங்களைத் தேவைப்படும் எந்த இடத்திலும் நிறுவ இயலாது. இதற்கு மிக அதிக அளவு தண்ணீரும், அதனை மிக உயர்ந்த இடத்தில் தேக்கிவைத்திருக்கக் கூடிய அணையும், பரப்பும் தகுந்த ஊரமைப்பும் வேண்டும். மிக உயரத்திலிருக்கும் நீரினை விசையாழியின் அறைக்குக் கொண்டுவருவதற்குத் தகுந்த குழாய்கள், கால்வாய்கள், உள்ளன. இவைகள் மதகுக் குழாய்கள் (Penstock) எனப்படும். இக்குழாய்கள் எஃகு, மரம், அல்லது

வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரை (Reinforcedconcrete) ஆகியவற்றினால் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம் 8.4.

அணைக்கட்டின் நீர் வெளிவழியுடன் இணைக்கப் படும் மதகுக் குழாய் முடிந்த அளவு நீர் நிலையத்தின் தாழ் நிலையில் எப்பொழுதும் நீர் நிறைந்தவாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அதாவது நீரின் மட்டம் குறைய நேரிட்டாலும், மதகுக் குழாய் களில் காற்று உட்புகாதவாறு நீர் நிறைந்தே இருக்கவேண்டும். மேலும் மதகுக் குழாயின் கீழ் இறங்கு அமைவு, அணைக்கட்டு அமைக்கப்படும் இடங்களிலுள்ள நில அமைப்பு சரிவு ஆகியவற்றினைப் பொறுத்தும் மலை அமைப்பிற்கு ஏற்ப நெகிழ்வுடையதாகவும் இருக்கவேண்டும். மதகுக் குழாய்கள் இணைக்கப்படும் பொழுது திடீர்த் திருப் பங்களும் வளைவுகளும் (Bends) விலக்கப்படுதல் நலம். பொதுவாக இக்குழாயின் வெளிப்பரப்பு வளிமண்டலத்திற்கு வெளிப்படையாக இருக்கும்.

ஆனால் சில ஊர்களில் பனிப் பாறைச் சரிவு, நில நடுக்கம் போன்ற இயற்கையின் சீற்றமுள்ள சமயங்களில் மதகுக் குழாய் களைப் பாதுகாப்பது இன்றியமையாததாகிறது. இதுபோன்ற சந்தர்ப்பங்களில் மதகுக் குழாய்கள் தகுந்தவாறு மூடப்பட்டிருக்க வேண்டும். இது மிகவும் சிக்கலானது.

இம் மதகுக் குழாயின் மூலம் விசையுடன் பாயும் தண்ணீர், உள்வழி அடைப்பிதழ் மூலம் விசையாழிக்குள் செலுத்தப் படுகிறது. தண்ணீரின் நிலை ஆற்றல் (Potential Energy) இயந்திர வியல் ஆற்றலாக (Mechanical Energy) மாற்றப்படுகிறது. மிகு திசைவேகத்துடன் பாயும் நீர்த்தாரைகள் சுழலின் (Runner) விளிம்பில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் அலகுகளில் பாய்ந்து, தாக்கி உரசித் திசை திருப்பப்பட்டுச் செல்கிறது. இவ்வாறு தண்ணீர்த் தாரை, அலகுகளை விட்டுத் திருப்பப்படும் நிலையில், பயன்தரு சக்தி விசையாழியின் சுழல் உருளைக்கு அளிக்கப்படுகிறது. இச்சுழல் உருளை மின்னாக்கியுடன் இணைக்கப்படுகிறது. இச்சுழல் ஆற்றலின் காரணமாக மின்னாக்கி மின் சக்தியினை உருவாக்குகிறது. விசையாழியில் வெளிப்படும் பயன்பட்டு நீர் இழுப்புக்குழல் (Draft tube) வழியாக வடித்தேக்கத்திற்கு (Tail Race) செல்லும்.

8.5.1. நீர்த் தேக்கிகள் (Water Reservirs)

நீர் மின்நிலையங்களில் மிகவும் கருத்திற்கொள்ள வேண்டிய அம்சம் தேக்கிகளே. தேக்கிகள் சரிவர அமைக்கப் பட்டால்தான் திட்டமிட்டவாறு மின்சக்தியினை உற்பத்தி செய்ய இயலும். நீர்த்தேக்கியிலிருந்து எப்பொழுதும் தண்ணீர் தொடர்ச்சியாக வழங்கப்பட வேண்டும். இவ்வகை நீர்த் தேக்கிகள் இயற்கையான அமைப்பில் ஏரி, அல்லது கண்மாய் களாகக்கூட இருக்கலாம். இவ்வகை அமைப்புகள், போதியவாறு பயன்படக்கூடிய அளவில் இல்லாவிட்டால், செயற்கையான தேக்கங்கள், அணைக்கட்டுகளாக கட்டப்படுகின்றன. அணைக் கட்டுகளை ஆற்றின் குறுக்கே உருவாக்கி நீரினைத் தகுந்தவாறு

தேக்கி வைக்கலாம். நீர்த்தேக்கி களும், பருவ காலமும், மழையும், நீர் மின் நிலையங்களின் பயனை நிர்ணயிக்கின்றன.

8.5.2. அணைக்கட்டுகள்

ஆற்றின் குறுக்கே எழுப்பப்பட்டு நீரினைத் தேக்கி வைக்க உதவும் கட்டட அமைப்பே அணைக்கட்டாகும். அணைக் கட்டுகள் பெரும்பாலும் இயற்கையான மலை அமைப்புகளைக் கொண்டும், கற்காறைகளாலும் உலோகங்களாலும் உருவாக்கப் படும். அணைக்கட்டுகளின் முக்கிய நோக்கம், நீர்த்தேக்கம், நீர் சேமித்தல், கொள் இடம் தேவைப்படும். உயர்நிலை ஆகியவையே. அணைக்கட்டுகளின் கட்டுமானம் எந்தப் பருவத்திலும், வேறுபாடான வளிச் சூழ்நிலையிலும் அழுத்தநிலை மிகை வேறுபாடுகளைத் தாங்கக்கூடியதாகத் திண்மையுடன் இருக்க வேண்டும்.

8.5.3 நீர் மின்நிலையங்களின் நிறை குறைகள்:–

நிறைகள்:

1. எரிபொருள் கையாளல் அறவே நீக்கப்படுகிறது.
2. பராமரிப்புச் செலவு குறைவாக இருக்கும்
3. மின்னாற்றலின் உற்பத்திக்காகப் பயன்படும் பொருள் தண்ணீராக இருப்பதால் இந்த மூலப்பொருள் எளிதாக வும் நம்பகமாகவும் குறைந்த செலவிலும் கிடைக்கக் கூடியது.
4. குறைந்த அளவு துணைக்கருவிகளே தேவைப்படுகின்றன.
5. மின் உற்பத்தி தவிர இவ்வமைப்பில் வெள்ளப்பெருக்கின் போது தேக்கி நிறுத்தவும்,. விவசாயத்திற்கும் இந் நிலையங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
6. புகை, தூசு மற்றும் சாம்பல் போன்ற பொருட்கள் இங்கு இல்லை. இதனால் வளி மண்டலத்தில் காற்றுடன் கழிவுப் பொருட்கள் கலப்பதால் உண்டாக்கக்கூடிய தீமைகளும் இல்லை.

7. வேறுபடும் வேலைப்பளுவினை எளிதில் குறைக்க முடியும்
8. தேவைப்படும் பணி அல்லது பணியாளர்கள் காட்ட வேண்டிய திறமை மிகக் குறைவே. எளிய தொழில் நுட்பமே தேவைப்படுகிறது.
9. குறைந்த இயக்கச் செலவே ஆகும்.
10. மற்ற வகையான எரிபொருளைக் கொண்டு இயங்கும் மின் நிலையங்களோடு ஒப்பிடுகையில் நடத்துவதற்கான செலவு மிகவும் குறைவே.

குறைகள்

1. மின்னாக்கி அறைகள் அமைந்துள்ள இடங்களிலிருந்து இவ்வமைப்புகள் மிகத் தொலைவில் உள்ளன. இதனால் நீண்ட மின்னாற்றல் கடத்து இணைப்புகள் (Transmission Lines) தேவைப்படுகின்றன. இதனால் ஓரளவிற்கு மின்னாற்றல் இழப்பும் ஏற்படும்.
2. இவ்வமைப்புகளை உடனே நிறுவுதல் இயலாது. நிறுவும் வேலைக்கு அதிக நாள்களும், அதிகச் செலவும், அதிகப் பணியாட்களும் தேவை.
3. முக்கியத் தேவை தண்ணீராதலால், இந்த அமைப்பினைத் தேவைப்படும் எந்த இடத்திலும் நிறுவிட இயலாது.
4. மனித ஆற்றல், இயந்திர ஆற்றல் மட்டுமின்றி இயற்கையில் அமைந்திருக்கும் நில அமைப்பு, பருவகாலம் ஆகியவற்றினைப் பொறுத்தும் இவ்வமைப்பு உள்ளது.

8.6. அணு மின் நிலையம் (Nuclear Power Plant)

அணுவைப் பயன்படுத்தி ஆற்றலை உண்டாக்குவது என்பது சில காலத்திற்கு முன்னால்தான் இயலக் கூடியதாயிற்று. விஞ்ஞானம் பலவாறு நுட்பங்களோடு மேன்மை அடைந்த பின்னரே இது வழக்கில் வந்தது. பிளவுபடுத்தக்கூடிய அணுக்களான கரு பிளப்பினால் (Nuclear fission) வெப்பம்

உண்டாகும். இந்த வெப்பத்தினை வெப்பப் பரிமாற்றியில் செலுத்தி நீராவியினை உண்டாக்கலாம். மிகச் சிறிய வடிவமும் அளவும் கொண்ட அணுக்கருவின் பிளப்பினால் வெளிப்படும் அதிமிகை ஆற்றல் பெருக்கம் வியப்பில் ஆழ்த்தும் அறிவியல் புதுமையே. மற்றபடி அனல் மின்நிலையமும், அணு மின் நிலையமும் கட்டட அமைப்பில் ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரி யானவையே. ஆனால், நீராவியினை உற்பத்தி செய்யப் பயன்படும் வெப்பத்தினை உருவாக்கும் முறையில்தான் இரண்டிற்கும் வேறுபாடு உள்ளது. 1.கிகி எடையுள்ள 235 என்ற அணுவின் பிளப்பினால் உண்டாகும் வெப்ப ஆற்றல் 4500 டன் எடையுள்ள உயர்ரக நிலக்கரியில் கனற்சியினால் வெளியாகும் வெப்பத்திற்குச் சமமாகும். அணு மின் நிலையத்தின் எளிய அமைப்பு படம் 8.5. இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

கட்டமைப்பில் உள்ள முக்கிய உறுப்புகள்

அணு உலை (NuclearReactor) விசையாழி, வெப்பப் பறிமாற்றி, மின்னாக்கி, குளிர்வடிகலன் ஆகியவை. அணுஉலையில்தான் அணுக்கருப்பிளப்பு ஏற்படுகிறது. இப்பிளப்பின் காரணமாக அதி மிகையான வெப்பம் வெளிப்படும். அணு உலையின் கூட்டில் செலுத்தப்படும் குளிர் நீரினால் இவ்வெப்பம் ஈர்க்கப் படும். இவ்வாறு வெப்பத்தினைப் பெற்றுக்கொண்டு நீர் கொதிகலனிற்குச் சென்று அங்கு ஊட்டப்படும் நீரினைச் சூடாக்கி நீராவியாக்குகிறது. பின்னர் வழக்கம்போல் நீராவி விசையாழிக்குள் பாய்ந்து சென்று ஆற்றலினை உருவாக்குகிறது. விசையாழி மின்னாக்கியுடன் தகுந்த இணைப்புகளால் இணைக்கப்பட்டு மின்னாற்றலை உருவாக்கும் விசையாழி யிலிருந்து நீராவி வழக்கம்போல் குளிர் வடிகலத்திற்குச் சென்று குளிர்விக்கப்பட்டு வடிநீராகும். குளிர்விப்புப் பாய்மம், வடிகல நீர், ஊட்டநீர் ஆகிய பாய்மங்களை முறைப்படிச் செலுத்த வெவ்வேறு ஏற்றுப்பொறிகள் (Pumps) படத்தில் காட்டியபடி இருக்கும்.

8.6.1. அணு மின் நிலையத்தின் நிறை, குறைகள்.

நிறைகள்

1. மிகச் சிறய அளவு எரிபொருளே வியக்கத்தக்க வகையில் அதிக அளவிற்கு வெப்பச் சக்தியினை அளிக்கிறது.
2. குறைந்த அளவு எரிபொருளே தேவைப்படுவதால், எரிபொருள் கையாளுவதற்கான செலவு, மிகக் குறைவு, மேலும் எரிபொருளைச் சேகரித்து வைப்பதற்கான சிக்கலான அமைப்புகளோ கவனமோ தேவை இல்லை.
3. வளிமண்டல நிலைய வேறுபாடு அல்லது தீங்கு வளைவிக்கக் கூடிய இயற்கையின் சீற்றம் ஆகியவை மற்ற மின் நிலைய அமைப்பில் எரிபொருளுக்கும் கூட்டமைப்பிற்கும் எதிரான விளைவுகளை உண்டாக்கலாம். ஆனால் அணு மின்நிலைய அமைப்பில் இவ்விளைவுகள் பெரும் பாதிப்பை ஏற்படுத்தாது.
4. ஒரே அளவு ஆற்றலினை அளிக்கக்கூடிய மற்ற மின்நிலைய அமைப்புகளைக் காட்டிலும் அணு மின்நிலையத்திற்குத் தேவைப்படும் நிலப்பரப்பும் மிகக் குறைவே.
5. நம்பகமான அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது.

குறைகள்

1. அடுத்தடுத்து வேறுபடும் மின் தேவைகளுக்கு இம்மின் நிலையங்கள் உகந்ததல்ல.
2. பராமரிப்புச் செலவு அதிகம்.
3. ஆரம்ப நிறுவனச் செலவு அதிகம்
4. கதிர் இயக்கத்தால் உமிழப்படும் (Radio Active) கழிவுப் பொருட்கள் சரியான முறையில் அகற்றப்படாவிடில் அருகில் குடியிருக்கும் மக்கள் உடல்நிலை பாதிக்கப்படலாம்.
5. மின் நிலையத்தினையும், துணைக்கருவிகளையும் இயக்குவதற்குத் தொழில் நுட்பம் மிகுந்த பணியாளர்கள் தேவை.

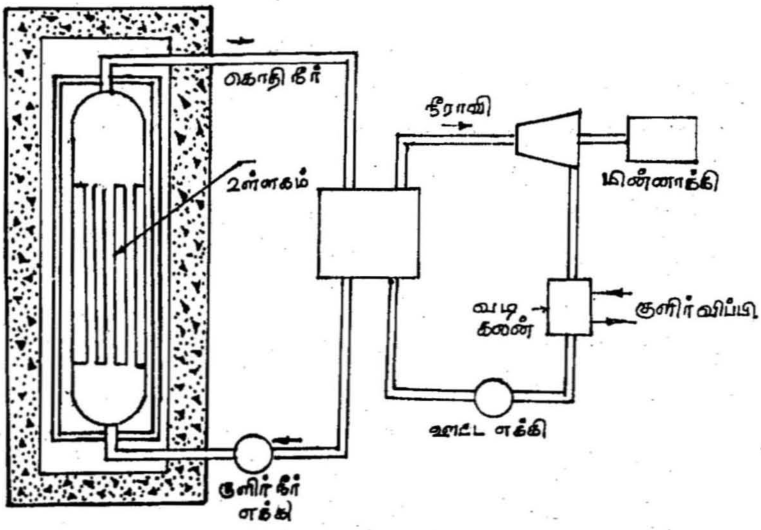
8.7. மின் நிலையங்களைத் தேர்ந்தெடுக்க அடிப்படைத் தேவைகள்.

எவ்வகையான மின் நிலையங்கள் அமைப்பதாயினும் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சில கூறுகள் உள்ளன. அவற்றில் சில.

1. மிக அதிக அளவு தண்ணீர், கூடியவரையில் நீர் சுத்தமாக இருந்து ஊட்டநீர்ப் பதப்படுத்துசெலவும், நிறுவுதலும் குறைவாக இருத்தல்.
2. நிலையங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் இடத்திற்கு இலகுவான போக்குவரத்து.
3. மிகப்பெரிய கட்டடங்களையும் ஆற்றல்மிக்க இயந்திரங்களை யும் நிறுவுவதற்கான அடித்தள அமைப்பிற்கு உகந்த நிலத்தின் இயல்புகள்.
4. நிலையங்கள் அமைக்கப்படும் இடமும், மின்னாற்றல் உற்பத்தியாகுமிடமும் கூடியவரையில் அருகருகே இருத்தல் வேண்டும். இதனால் மின்சக்தியினைக் கடத்தும் மின் கம்பிகளின் (Transmission lines) நீளமும் அதற்கான செலவும் குறைவாக இருக்கும்.
5. குடியிருப்புகள், மக்கள் உலவும் இடங்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து கூடியவரையில் இவ்வமைப்புகள் தொலைவில் இருக்க வேண்டும். வெளிப்படும் வாயுக்களிலுள்ள நச்சுத்தன்மையும், இவற்றின் சேர்க்கையால் வளிமண்டலத்தில் இயல்பான நிலையில் ஏற்படக் கூடிய தீங்கான மாறுதல்களும் கவனத்திற் குரியன.
6. சாம்பல், தூசு, கதிரியக்கக் கழிவுகள் ஆகியவற்றினைக் கையாளப்போதிய அளவு நிலப்பரப்பு.
7. எரிபொருள் கிடைக்கக்கூடிய அல்லது சேகரித்து வைக்கக் கூடிய இடத்திலிருந்து கூடியவரையில் நிலையங்கள் அருகிலிருக்க வேண்டும்.

வினாக்கள்

1. மின் நிலையங்களின் தேவைகள் யாவை? அவைகளின் பாகுபாடுகள் யாவை?
2. டீசல் மின் நிலையங்களின் அமைப்பு எவ்வாறு உள்ளது? இதன் நிறை குறைகள் யாவை?
3. வளிவிசையாழி எவ்வாறு மின் உற்பத்திக்குப் பயன்படுகிறது?
4. அனல் மின்நிலையத்தின் அமைப்பினை எளிதாக விளக்கவும்.
5. வளி விசையாழி மின் நிலையத்தின் நிறை குறைகள் யாவை?
6. நீரில் உள்ளடங்கியிருக்கும் ஆற்றல் எவ்வாறு மின் உற்பத்திற்குப் பயன்படுகிறது?
7. நீர் மின்நிலையத்தின் எளிய அமைப்பினை விளக்குக.
8. நீர் மின்நிலையத்தின் நிறை, குறைகள் யாவை?
9. அணுசக்தி எவ்வாறு மின்னாக்கியினைச் செயல்படுத்த முடியும்?
10. அணுமின் நிலையத்தின் சுற்றமைப்பினை விளக்குக.
11. அணு மின்நிலைய அமைப்பிலுள்ள சிறப்பியல்புகள் யாவை?
12. பொதுவாக மின் நிலையங்களைத் தேர்ந்தெடுக்கும்போது கருத்திற் கொள்ளவேண்டிய கூறுகள் யாவை?



படம் - 8·5 அணுமின் நிலையத்தின் எளிய அமைப்பு

9. காற்றழுத்திகள் (Compressors)

9.1. அறிமுகம்:–

காற்றின் ஆற்றல் மகத்தானது. காற்றின் பயனை எடுத்துச் சொல்லி மாளாது. அப்படியிருக்க, அழுத்தத்திற்குள்ளான காற்றின் விசையும் ஆற்றலும் அதனால் ஏற்படக் கூடிய பலப்பல நன்மைகளும் பணிகளும் மகத்தானவை. காற்று மட்டுமல்லாது, வாயுக்கள், நீராவி, ஆவி, வாயு ஆவி கலந்தகலவை ஆகிய வற்றினை அழுத்தத்திற்குள்ளாக்கி வைத்தாலும் பெரும் பணிகளைத் திறமையுடன் செய்யலாம். இவ்வாறு வாயு, அல்லது காற்றினை வளிமண்டல அழுத்தத்திலிருந்து அதிமிகு அழுத்தத்திற்கு உள்ளாக்கும் பொறியே காற்றழுத்தியாகும். இதனைக் காற்றழுத்தி, காற்று இறுக்கி, காற்று அமுக்கி என்றும் கூறுவர். குறுகிய இடத்தினுள், அழுத்தத்திற்குள்ளாகி இருப்பதால், கனஅளவு குறைக்கப்பட்டு அழுத்தநிலையும் வெப்ப நிலையும் அதிகமாகும். இந்த அமைப்பில் கனற்பொறியின் அடிப்படைக்கு எதிராக இயந்திர ஆற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாறுவதாகக் கொண்டால் இதுவும் ஒருவகை வெப்பப் பொறியே.

9.2. பாகுபாடுகள்:–

பொதுவாக, காற்றழுத்திகள், 1. உறுதியான இடப் பெயர்ச்சி வகை (Positive Displacement), 2. விசை இயக்கவகை

(Dynamic Type) என இரு வகைப்படும். மற்ற வகைகள் பின் வருமாறு.

காற்றழுத்தி

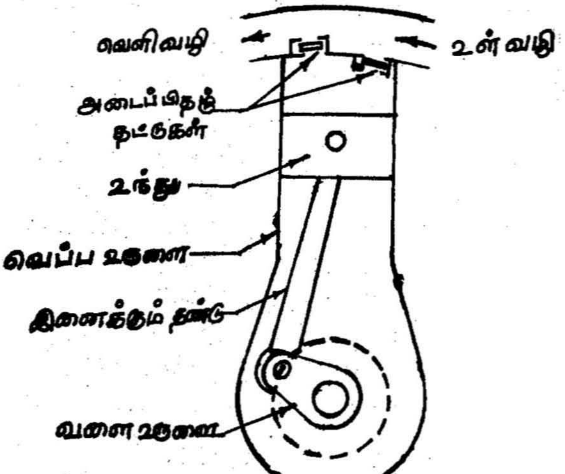
- உறுதியான இடப்பெயர்ச்சி வகை
  - இரு திக்கேகு
    1. உந்துவகை
    2. இடைத்திரை வகை
  - சுழல் வகை
    1. நகரும் வளைய வகை
    2. அச்சியல் பாய்வு வகை
    3. அலகு வகை
    4. திருகு வகை
- விசை இயக்கவகை
  1. மைய விலக்கு வகை
  2. அச்சியல் பாய்வு வகை

உறுதியான இடப்பெயர்ச்சி கொண்ட காற்றழுத்தியில் காற்று, அழுத்தக் கலத்தினுள் உள்ளிழுக்கப்படுகிறது அல்லது உறிஞ்சப்படுகிறது. உள்வழி அடைப்பிதழ் மூடிக்கொண்டதும் கலத்தினுள்ளே இருக்கும் காற்று அழுத்தப்பட்டு அதன் கன அளவோ, கொள்ளளவோ குறையும். வெளிவிடுவாய் அல்லது அடைப்பிதழின் வெளியேயுள்ள அழுத்தத்தினைச் சிறிது தாண்டியதும் அவ்வடைப்பிதழ்கள் திறந்துகொள்கின்றன. அழுத்தத்திற்குள்ளான காற்று சீரான உயர்நிலை அழுத்த நிலையில் வெளியிடப்படுகிறது.

விசை இயக்க வகையில் தூண்டு சுழலியினால் (Impeller) காற்று உள்ளிழுக்கப்பட்டு சுழலியின் சுற்றிலேயே அதிமிகு திசைவேகத்தில் அழுத்தத்திற்குள்ளாகிறது. பின்னர் சிதறலாக்கி (Diffuser) வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

9.3. இரு திக்கேகு காற்றழுத்தி (Receiprocating Compressor)

இது ஒரு கட்ட, இரு கட்ட அல்லது பலகட்ட காற்றழுத்தி களாக இருக்கும் ஒற்றைநிலை (Single stage) கொண்ட இரு திக்கேகு காற்றழுத்தி ஒன்றின் எளிய அமைப்பு படம் 9.1.ல் விளக்கப் பட்டுள்ளது. இது ஒரு உட்கனற்பொறியின் அமைப்பினை ஒத்தது. வெப்ப உருளை, இரு திக்கேகு உந்து, இணைக்கும் தண்டு, வளை உருளை ஆகியவற்றினைக் கொண்டது அவ்வமைப்பு.



படம் 9.1.

காற்றழுத்திக்குச் சுழல் இயக்கம் மின்னாற்றலினால் (ம ின்னோடியினால்) கிடைக்கப்பெறும். அவ்வாறு சுற்றும் பொழுது வேற்று மைய விளைவினால் இணைக்கும் தண்டும், அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள உந்தும் இரு திக்கிலும் நகரும். இக்காற்றழுத்திகள் செங்குத்தாகவோ, கிடை மட்டமாகவோ இருக்கலாம். உருளையின் தரைப்பகுதியில் உள்வழி, வெளிவழி அடைப்பிதழ்கள் வில்லைகளாக (Discs) சுருள்வில் விசையுடன்

பொருத்தப்பட்டுள்ளன. அடைப்பிதழ் வில்லைகளின் இருபுறமும் ஏற்படக்கூடிய அழுத்த நிலை வேறுபாடு அடைப்பிதழ்களை இயக்கும்.

உந்து, தலைப்பகுதியினை விட்டுவிலகிச் செல்லும்போது உள்வழி திறக்கப்பட்டு, ஏற்படக்கூடிய வெற்றிடத்தில் (Vacuum) காற்று உள்ளே உறிஞ்சப்படும். வெளி இறுதி நிலையினை உந்து அடைந்தும் உள்வழி அடைக்கப்பட்டு உறிஞ்சுதல் நிறுத்தப்படும். வளை உருளை, இணைக்கும் தண்டு அமைப்பினால் உந்து மீண்டும் உள்நோக்கி விசையுடன் நகரும். இச்சுழற்சியில் அடைப்பிதழ் களின் வழிகள் இரண்டும் மூடப்பட்டிருப்பதால் உள் அகற்றப் பட்ட காற்று, விசையுடன் நகரும் உந்தினால் அழுத்தப்படுகிறது. இதனால் காற்றின் கன அளவு குறைக்கப்பட்டு அழுத்த நிலையும் வெப்ப நிலையும் அதிகரிக்கின்றன. வெளியேற்று குழாயினுள் இருக்கக்கூடிய அழுத்த நிலையைக் காட்டிலும் காற்றழுத்தியின் உள்ளே இருக்கும் காற்றின் அழுத்தம் அதிகமானதும் வெளிவழி திறக்கப்படும். பிறகு அழுத்தத்திற்குள்ளான காற்று ஒரே சீரான அழுத்த நிலையில் வெளியேற்றப்படுகிறது.

9.4. காற்றழுத்தியின் நிறைகளும், குறைகளும்:

இரு திக்கேகு காற்றழுத்தியினால் நிமிடத்திற்கு 100 கன மீட்டர் காற்றினை அழுத்து விகிதம் 7 அளவிற்குப் பெறலாம். இக்காற்றிழுத்திகள் நம்பகமானவை; எளிமையானவை; சாதாரணமாக எவராலும் இயக்கப்படும் வகையில், எளிய தொழில் நுட்பம் கொண்டவை. மேலும் காற்றின் கனஅளவு, அழுத்த நிலை ஆகியவற்றினை எளிதாகக் கட்டுப்படுத்தலாம். பராமரித் தலும், பழுதுபார்த்தலும் எளிதில் இயலும். உயவிடுதலும், குளிர் வித்தலும் எளிய முறையில் உள்ளன.

அதிகப்படியான செயலுறு பாகங்களும் (Working parts) அதனால் சிக்கலான திட்ட அமைப்பும், அதிக எடையும், மிகு இட அளவும், அடைப்பிதழ் நுட்பங்களும் சாதாரணமான இரு

திக்கேகு அமைப்பில் இருக்கக்கூடிய குறைபாடுகள். இருப்பினும் அதிகத் திறனும், நெகிழ்வுடையதும் (Flexibility) வேறுபட (Variable) கூடியதுமான சக்தி காரணமான இவ்வகைப் பொறிகள் இன்னும் மிகுதியாக வழக்கில் உள்ளன.

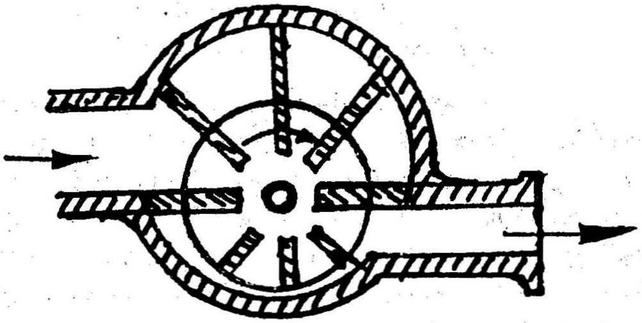
இப்பொறிகளில் உந்தானது இயக்கத்தில் உள்ளிறுதி நிலையில் உச்சியினையோ தலைப்பகுதியினையோ அடையுமாறு அமைப்பு இருக்காது. உந்து உள்ளிறுதி நிலையில் இருக்கும்போது அதன் பரப்பிற்கும் தரைப்பகுதிக்கும் இடைப்பட்ட சிறிய கன அளவிற்கு இடைவெளி விடப்பட்டுள்ளது. இதனை இடைப்பட்ட வெளியிடக் கன அளவு (Clearance Volume) என்பர். இங்ஙனம் வெற்றிடம் விடப்படுவதால் நகரக்கூடிய உறுப்புகள் தேய்மானம் அடையாமல் நன்கு இயங்க முடிகிறது. மேலும் உந்திற்கும் இவ் வெற்றிடம் ஒருவகை மிருதுத்தன்மையான அணை உறையாக (Cushioning effect) இருக்கும். இந்த இடைவெளியில்தான் அழுத்தப்பட்ட காற்று அடைத்து வைக்கப்படும்.

கொள்ளளவு திறன்:-

ஒரு சுழற்சியில் வெளிப்படும் காற்றின் அளவிற்கும் அல்லது எடைக்கும், பொறியின் வீச்சு கனஅளவினால் (Stroke volume) வெளிப்படக்கூடிய காற்றின் அளவிற்கும் அல்லது எடைக்கும் உள்ள விகிதம் கொள்ளளவுத் திறன் (Volumetric Efficiency) எனப்படும்.

9.5. சுழல் காற்றழுத்திகள் (Rotary Compressors):

இதன் அமைப்பு படம் 9.2. இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. சுழல் உருளையினுள் சுழலும்போது இறகுகள் மையவிலக்கு விசையினால் உருளையின் சுவரோடு ஒட்டிச் செல்லும்.



சுழல் காற்றழுத்தி

படம் 9.2.

உருளையின் அச்சும், சுழலியின் அச்சும் வேற்றுமையாக இருப்பதால், இறகுகள் நகரும்போது அகப்பட்ட காற்று இறுக்கப் பட்டு வெளியே செலுத்தப்படும். இவ்வகை அமைப்பில் தனிப் பட்ட உள்வழி அடைப்பிதழ் என்பது இல்லை. இந்தவகைக் காற்றழுத்திகள் சிறு இயக்கங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

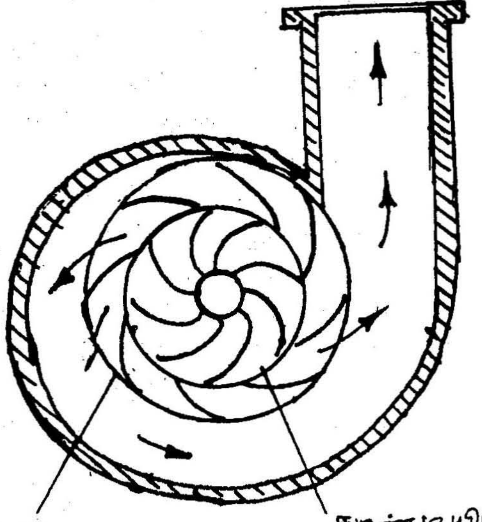
9.6. மையவிலக்குக் காற்றழுத்திகள் (Centrifugal compressors)

இதன் எளிய அமைப்பு படம் 9.3. இல் காணப்படுகிறது. இதன் முக்கியப் பாகங்கள்

1. சுழலியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள எண்ணிறைந்த வரிசைப் படுத்தப்பட்ட அலகுகள்
2. சுற்றும் தூண்டு சுழலி -இதில் ஆரவடிவ அலகுகள் (Radial Vanes) பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன.

3. சுழலும் தூண்டுசுழலியைச் சுற்றிச் சூழ்கலம்

4. ஆர அமைப்பிலுள்ள சூழ்கலத்துடன் இணைந்திருக்கும் சிதறலாக்கி (Diffuse).



மைய விலகி காற்றழுத்தி
படம் 9.3.

குறைந்த திசை வேகத்தில் காற்று, தூண்டியக்கியின் மையத்தில் வளிமண்டல அழுத்தத்தில் உள்ளிழுக்கப்படுகிறது. சுழல் தூண்டியக்கியின் மையவிலக்கு விசையினால், காற்று ஆரத் திசையில் தூண்டியியக்கியின் அலகுகளால் விலக்கப் படுகிறது. தூண்டியியக்கியினுள் செல்லுகையில் காற்றுக்கு ஆற்றல் அளிக்கப்பட்டு அழுத்தம், வெப்பநிலை, திசைவேகம் ஆகியவை அதிகரிக்கப்படுகின்றன. இடைப்பட்ட சூழ் கனஅளவில் அழுத்தத்திற்குள்ளான காற்று சிதறுகலத்தின் விரியும் பாதை களுக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் காற்றின் இயங்காற்றல் (Kinetic energy) அழுத்த நிலையாற்றலாக மாறுகிறது. காற்றின் நிலையியல் அழுத்தம் (Static Pressure) அதிகரிக்கப்படுகிறது. இந்

13

நிலையில் மிகு அழுத்தத்திற்குள்ளான காற்று வெளிவழி மூலமாக வெளியேறுகிறது.

அழுத்தக்காற்றின் பயன்கள்:-

காற்றழுத்தியினைப் பயன்படுத்தாத தொழிற்சாலைகளே இல்லை என்லாம். இதன் பயன்கள் எண்ணிலடங்கா. வண்ணப் பூச்சு சிதறி அடித்தல், சுத்தப்படுத்துதல், தன்னியக்கமாக உளிகளை இயக்கி மலைப்பாறைத் துளையிடு கருவிகளை இயக்கல், மோட்டார் வாகனங்களின் டயர்களில் (tyres) காற்று நிரப்பல், குளிரியல்- காற்று சீராக்கல், இரசாயனக் கூடங்களில் நிகழ்ச்சி களை ஊக்குவித்தல், வளிவிசையாழி, உலை, திடீர் நிறுத்திகள் (Brakes) (காற்றுத்தடை) குழாய்களில் பொருட்களைக் கையாளல் - கடத்தல், எரிபொருட் சிதறல், நுண் துகளாக்கக்கூடிய பெ ாறிகளின் இயக்கம், எண்ணெய்க் கிணறுகள், ஊதுலை, அச்சு வகை (Press) இயந்திரங்களை இயக்கல் என்று அவை பலவாறு உள்ளன.

வினாக்கள்

1. காற்றழுத்தியைப் பயன்படுத்துவதால் ஏற்படக்கூடிய நன்மைகள் யாவை?
2. காற்றழுத்தி என்றால் என்ன- அதன் வகைகள் யாவை?
3. இரு திக்கேகு காற்றழுத்தியின் எளிய அமைப்பினையும் செயல்படு விதத்தினையும் விளக்குக?
4. மைய விலக்குக் காற்றழுத்தி பற்றிச் சிறு குறிப்பு வரைக.
5. காற்றினை அழுத்தி இயக்குவதால் உள்ள பயன்கள் யாவை?

10. குளிரியல்
(Refrigeration)

10.1.1. அறிமுகம்:–

குளிரூட்டல் அல்லது குளிர்வித்தல் என்றால் ஓரிடத்தை அல்லது ஏதேனும் ஒரு பொருளை அதன் சுற்றிலுமுள்ள இடங்களின் வெப்பநிலைக்கும் குறைவாக வைத்திருப்பதாகும். ஒருபொருள் குறைவான வெப்பநிலையில் இருக்கவேண்டுமாயின், அதிலிருந்து வெப்பம் தொடர்ந்து வெளிச்சென்று கொண்டிருக்க வேண்டும்; மேலும் வெளி வெப்பம் உட்புகா வண்ணம் இயக்கம் அமைதல் வேண்டும். வெப்ப இயக்கவியல் விதியின்படி அதிக வெப்ப நிலையுடன் கூடிய இடத்திலிருந்துதான் குறைவான வெப்ப நிலையிலுள்ள இடத்திற்குத் தானாகச் செல்ல இயலும். ஆனால் தற்போது குளிரியல் தேவையின்படி இருப்பதைக் காட்டிலும் அதிகமான வெப்பநிலை உள்ள இடத்திற்கு வெப்பம் செலுத்தப்பட வேண்டுமாயின் இவ்வெப்பப் பாய்வு (Heat flow) தானாக ஏற்பட முடியாது. அதற்கென அவ்வாறு செயற்படுத்தும் தனி அமைப்பு வேண்டும்.

10.1.2. பிரிவு வகைகள்:–

குளிரியக்கத்திலுள்ள வகைகள் பின்வருமாறு:–

1. பனிக்கட்டியின் உதவி கொண்டு இயற்கை முறையில் குளிர்வித்தல்.

2. இயந்திரவியல் ஆக்கல் முறை

அ. பெல் கோலமென் சுழல் (Bell Coloman Cycle)

ஆ. ஆவி இறுக்கச் சுழல் (Vapour compressors cycle)

இ. ஆவி உறிஞ்சு சுழல் (Vapour absorption cycle)

ஈ. நீராவி பீற்றுக் குளிரியல் (Steam jet Refrigeration)

3. வெப்ப மின் குளிரியல் (Thermo Electric Refrigernation)

காற்றுக் குளிர்ச்சுழல்:–

இச்சுற்றின் அடிப்படையே பெல்கோலமென் சுழற்சிதான். இதில் அதிக அழுத்தத்திலும், வெப்பநிலையிலுமுள்ள காற்று காற்றுமண்டல அழுத்தத்திற்கு (Atmospheric Pressure) விரிவு படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு விரிவுபடுத்துவதால், வெளி அழுத்த நிலையில், குறைவான வெப்பநிலையில் காற்று கிடைக்கும். இக்காற்றினை அறையினுள் பாயச் செய்வதால் அறை குளிர்விக்கப் படும்.

ஆவி குளிர்ச்சுழலில் தற்போது வழக்கில் இருப்பவை முன்னர் குறிப்பிட்டபடி ஆவி இறுக்கிச் சுழலும், ஆவி உறிஞ்சு சுழலும்தான்.

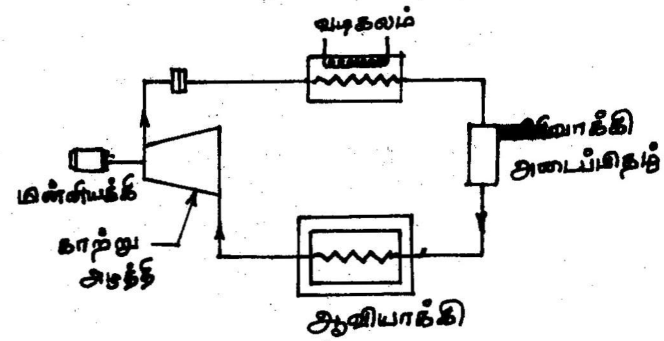
10.1.3. குளிர் சாதனப்பெட்டி (Refrigerator):

குளிர்சாதனப்பெட்டி குளிரியலை அடிப்படையாகக் கொண்டு பலவிதத்திலும் பயனுள்ளதாகப் பொதுமக்களின் தினசரிப் பயன்பாட்டிற்கும், மருந்துக் கடைகளிலும் பயனுறுமாறு இருக்கக்கூடியது. வீடுகளில் உணவுப் பண்டங்களும், மருந்துகளும் சீரான தட்பவெப்ப நிலையில் வைக்கப்பட்டிருக்க இக் குளிர்சாதனப் பெட்டிகள் உதவுகின்றன.

குளிர்சாதனப் பெட்டிகள் ஆவி உறிஞ்சி வகையிலும், ஆவி அழுத்தப்படும் வகையிலும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆவி உறிஞ்சு வகையில் கரைப்பான் (Solvent) மற்றும் மந்த வாயு (Iner gas) ஒன்று கலந்து பாய்மம் செயலுறு குளிரூட்டியாக (Refrigerant)

பயன்படுகிறது. இவ்வகை தற்போது அவ்வளவாக வழக்கில் இல்லை.

ஃப்ரையான் 12 (Freon 12, CF2C2) என்ற குளிரூட்டியினைக் கொண்டு இயங்கும் அமைப்பு படம் **10.1**.ல் விவரிக்கப் பட்டுள்ளது.



படம் **10.1.**

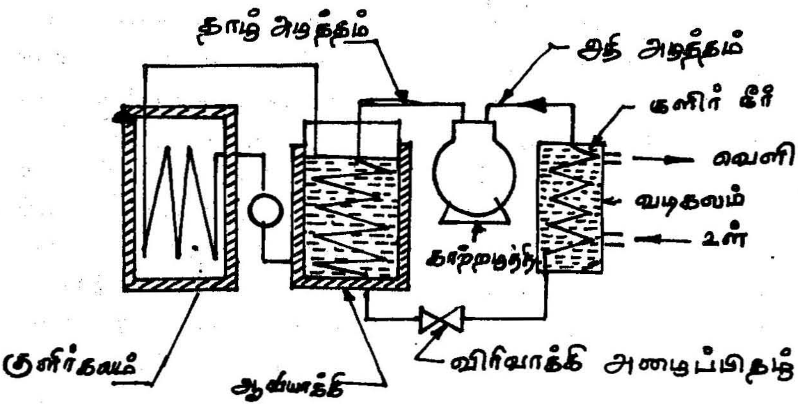
எளிதில் ஆவியாக்கக்கூடிய வெப்பநிலையிலும் அழுத்த நிலையிலுமுள்ள குளிரூட்டி தகுந்த அழுத்தநிலையில் அமைப்புக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. மேலும், அழுத்தப்படுவதால் குளிரூட்டி ஆவியின் அழுத்தநிலையும் அதிகரிக்கிறது. இந் நிலைக் குண்டான தெவிட்டிய வெப்பநிலை (Saturated Temperature) குளிர்விக்கப் பயன்படும் ஊடகத்தின் வெப்பநிலையினைவிட அதிகமாக இருக்கும். இதனால் அழுத்தத்திற்குள்ளான குளிரூட்டியின் வெப்பநிலையும் உயருகிறது. பின்னர் அதி வெப்ப நிலையிலும் அழுத்த நிலையிலுமுள்ள குளிரூட்டி

குளிர்வடிகலத்திற்குச் செலுத்தப்படுகிறது. வடிகலத்தில் காற்று அல்லது தண்ணீர் குளிர்விப்பதற்காகச் செலுத்தப்படும். குளிரூட்டியிலுள்ள வெப்பம் தண்ணீருக்குள் செலுத்தப்படுவதால் குளிரூட்டி ஆவி குளிர்விக்கப்படுகிறது.

இப்பொழுது குளிர் வடிகலத்தின் அழுத்த நிலைக்கு ஒப்பான தெவிட்டிய வெப்பநிலைக்கு குளிரூட்டி குளிர்விக்கப் படுகிறது. இவ்வாறாகக் குளிர் வடிகட்டப்பட்ட (Condensed) குளிரூட்டி திரவ நிலையில் சேர்மக்கலத்தினை அடைந்து ஆவியாக்கியினை அடைகிறது. இந்த ஆவியாக்கி குளிர்சாதனப் பெட்டிக்குள் இருக்கும். ஆவியாக்கியில் பாயும்போது சுற்றிலுமுள்ள வெப்பத்தினை உட்கொண்டு விரிவடைந்து, அதன் அழுத்தமும் வெப்பநிலையும் குறைந்து வெளிச்செல்கிறது. இவ்வாறு ஆவியாக்கியின் வெளிப்புறம் (குளிர்சாதனப் பெட்டியினுள்ளே) வெப்பப்பாய்வினால் உட்கொள்ளப்படுவதால் குளிர்விக்கப்படுகிறது. வெளிப்படும்போது குறைந்த அழுத்த நிலையிலும், வெப்ப நிலையிலுமுள்ள குளிரூட்டி ஆவி மீண்டும் அழுத்தியினை அடைந்து சுழற்சியைத் தொடர்கிறது.

10.1.4. ஆவியிறுக்குச் சுழல் (Vapour Compression System)

இவ்வியக்கச் சுழலின் எளிய சுற்றமைப்பு படம் 10.2.இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் ஒரு அழுத்தி அல்லது இறுக்கி, குளிர்வடிகலம், விரிவாக்கு அடைப்பிதழ் ஆவியாக்கி சேர்மக் கலம், ஆகியவை உள்ளன.



படம் 10.2.

சுழற்சியின் முதலாவதாகக் குளிரூட்டி தனது பாதையினைச் சேர்மக்கலத்தில் தொடங்குவதாகக் கொள்வோம். இங்குக் குளிரூட்டியின் வெப்பநிலை, சுற்றுப்புற வெப்பநிலையினைக் காட்டிலும், சற்றே கூடுதலாக இருக்கும். பின் விரிவாக்கு அடைப்பிதழ் வழியாகக் குளிரூட்டி பாய்ந்து சென்றதும் அதன் அழுத்தநிலை குறைக்கப்படும். அழுத்தநிலை மிகவும் குறைந்து விடுவதால் அதன் வெப்ப நிலையும் முன்னிருந்ததைக் காட்டிலும் குறைந்துவிடும். இப்போது குளிரூட்டி, ஆவியாக்கி வழியாகச் செல்கிறது. ஆவியாக்கியில் உப்புக்கரைசல் போன்ற பாய்மம் சுற்றலிலிருக்க வேண்டும். ஆகக் கரைசலில் இருக்கும் வெப்பம், குளிரவைக்கும் பாய்மத்தினால் கவரப்படுகிறது. குறைந்த வெப்ப நிலையிலுள்ள குளிரூட்டியினால் மேலும் மேலும் வெப்பம் உட்கொள்ளப்படுவதால் குளிரூட்டி சூடாக்கப்பட்டு வாயுவாக மாறும். எனவே பலவாறு முன்னும் பின்னும் ஆவியாக்கியினைச் சுற்றி வெப்பத்தினைக் உட்கொண்டு ஆவியாக்கியினை விட்டு

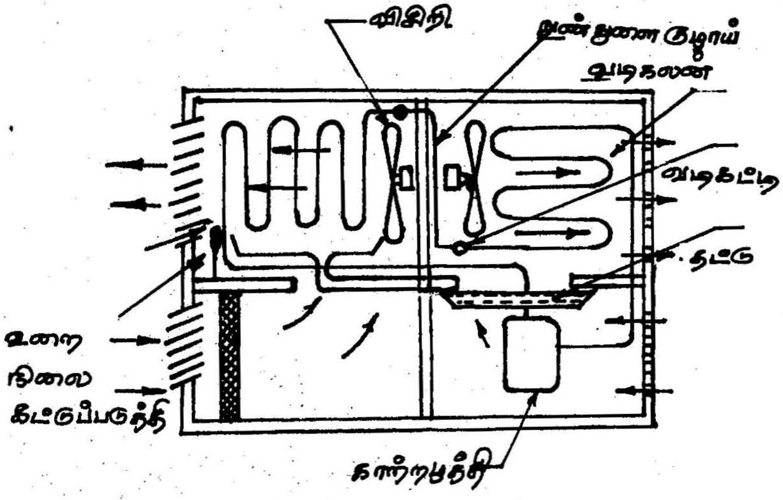
விலகுகையில், குளிரூட்டி முழுவதும் ஆவியாக இருக்கும். ஆவியாக்கியிலிருந்து ஆவியாகவரும் குளிரூட்டி அழுத்தி அல்லது இறுக்கியை உறிஞ்சு குழாய் மூலம் அடைகிறது. அழுத்தியில் செறிவு குறைந்த வெப்பநிலையிலும் குறைந்த அழுத்தநிலையிலுமுள்ள குளிரூட்டி வாயு அழுத்தப்பட்டு வெப்ப நிலையும் உயருகிறது. இவ்வாறு அழுத்தத்திற்குள்ளான குளிரூட்டி வாயு, குளிர்ப்பி அல்லது குளிர் வடிகலத்திற்குச் செலுத்தப்படுகிறது. அங்குச் சுருள் குழாய் அமைப்பில் பாயும் போது சுற்றிலுள்ள தண்ணீரால் குளிர்விக்கப்படுகிறது. திரவமான குளிரூட்டி மீண்டும் படத்தில் காட்டியபடி சேர்மக்கலத்தினை அடைகிறது. இந்நிலையில் குளிரூட்டி மீண்டும் தனது பாதை யினை அடுத்த சுழற்சிக்குத் தொடங்குகிறது.

குளிரூட்டி அடுத்தடுத்து ஆவியாக்கப்பட்டும், குளிர் வடிவக்கப்பட்டுத் திரவமாக்கப்பட்டும் சுற்றில் உள்ளது. குளிரூட்டியில் எவ்விதமான இரசாயன மாறுதல்களும் இல்லை. குளிர்வடிகலப்பி, சேர்மக்கலம், திரவடிவில் குளிரூட்டியினைச் செலுத்தும் குழாய் ஆகியவை அதிக அழுத்த நிலையிலும், ஆவியாக்கி அழுத்தி, உறிஞ்சுகுழாய் ஆகியவை தாழ் அழுத்த நிலையிலும் உள்ளன.

10.1.5. ஆவி உறிஞ்சு சுற்றமைப்பு (Vapour Absorption System)

ஆவி இறுக்கம் ஆவி உறிஞ்சுதல் கொண்ட இருவகையான சுழற்சிகளும் அழுத்த வேறுபாட்டை ஆதாரமாகக்கொண்டே செயல்படுகின்றன. இவ்வேறுபாட்டின்மூலம் குளிரூட்டி குறைந்த தெவிட்டிய வெப்பநிலையில் வெப்பத்தினை உட்கொண்டு உயர்தெவிட்டிய வெப்பநிலையில் வெளிப்படுத்த உதவுகிறது. குளிர்விக்கப்பட்ட இடத்தின் வெப்பநிலையினைவிட தெவிட்டிய வெப்பநிலை குறைவாகவும், போதிய அளவு வெப்பம் குளிரூட்டிக்குப் பாயுமாறும் உறிஞ்சு அழுத்தம் அமையும். அதுபோன்று மேல்நிலை அல்லது வெளியீட்டு அழுத்தம் (Delivery

Pressure) அதனைச் சார்ந்த தெவிட்டிய வெப்பநிலை குளிரூடகத்தின் வெப்பநிலையினைவிட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.



படம் *10.3.*

ஆவி உறிஞ்சு சுற்று, படம் **10.3.**இல் எளிய முறையில் விளக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வமைப்பில் குளிர்வடிகலம், விரிவாக்கு அடைப்பிதழ், ஆவியாக்கி, உறிஞ்சு பொறி, ஏற்றுப்பொறி, கரைசலிலிருந்து ஆவியினை அகற்ற ஒருவகை வெப்பமாக்கி (Heat Generator) மற்றும் அழுத்தவிலக்கு அடைப்பிதழ் ஆகியவையும் உள்ளன.

இவ்வமைப்பில் ஆவியாக்கியிலிருந்து சுழற்சியினைத் தொடங்குவதாகக் கொள்வோம். ஆவியாக்கியிலிருந்து குளிரூட்டி ஆவியாகி, உறிஞ்சு கலத்தில்செல்கிறது. இங்கு வெப்பத்தினை உறிஞ்சுவதற்கான பாய்மம் (வழக்கமாகத் தண்ணீர்) பீற்றப்படுகிறது. தண்ணீரால் எளிதில் கரைக்கப்படும் அம்மோனியாவினால்

அந்தக் கரைசல் உருவாகிறது. இக்கரைசல் வெப்பமாக்கி அல்லது இயக்கியில் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வியக்கியில் நீராவி அல்லது வேறு ஏதாவது சூடான வாயு செலுத்தப்படும். மீண்டும் குளிரூட்டி ஆவியாகி அதிக வெப்பநிலையிலும் வெப்ப இயக்கியிலிருந்து விடுபட்டு, குளிர் வடிகலத்தினை நோக்கிச் செல்கிறது. இங்கு ஆவியிறுக்கச் சுழலில் இருந்ததைப்போல் சுற்றிலும் இயக்கத்திலிருந்து தண்ணீரால் குளிர்விக்கப்பட்டு முழுவதும் திரவமாக வடிக்கப்படுகிறது. பிறகு விரிவாக்கக் குழாய் அல்லது அடைப்பிதழ் வழியாகச் செல்லும்போது அதிகக் குளிர்ந்த நிலையில் குளிர் ஆவியாக (Wet Vapour) விரிவடைகிறது. அதன்பின், மீண்டும் ஆவியாகிக் கியினை அடைந்து வெப்பத் தினை ஏற்கிறது. உறிஞ்சு கலத்தில் செலுத்தப்படும் தண்ணீர் வெளியேறும் கரைசலிலிருந்து அழுத்தக்குறை அடைப்பிதழினால் மீண்டும் உறிஞ்சுகலத்திற்கே திருப்பப்படுகிறது.

மேற்கண்ட இரு அமைப்பிலும் குளிர் வடிகலப்பியில் குளிர் ஊடகத்திற்கும் குளிரூட்டிக்குமிடையில் வெப்பப் பரிமாற்றம் மட்டும் நிகழுமேயன்றி இயந்திரவியல் செயல் ஏதும் நடவாது. விரிவாக்கி நுண்புழைகொண்ட ஊசிவழிவாயாக இருக்கும். விரிவு இதழில் செலுத்தப்படும் குளிரூட்டி திரும்பாச் சுழற்சி முறையில் (Irreversible) விரிவடைகிறது. இங்ஙனம் ஊசி வழிவாய் விரிவாக்கத்தில் (Throttling Expansion) குளிரூட்டியின் மொத்த வெப்பம் விரிவாக் கத்திற்கு முன்பும், பின்பும் மாறாதிருக்கும். இச்சுழல்களில் கீழ்க் கண்ட கருதுகோள்கள் கருத்திற்கொள்ளபடுகின்றன.

1. குளிர்வடிகலம், விரிவாக்க இயக்கம், குழாய்கள், அழுத்த அடைப்பிதழ் ஆகியவற்றால் அழுத்தம் குறைவது இல்லை.
2. குளிர்விப்பி, விரிவாக்கி ஆகியவற்றிலும் மற்ற பாகங்களின் பரப்பிலும் வெப்பமாற்று நிகழ்வதுமில்லை.
3. அழுத்தப்படல் அகவெப்பமாறா (Constant Entrophy) முறையில் நிகழ்கிறது.

10.1.6. குளிரூட்டிக்குத் தேவையான குணநலன்கள்:-

1. குறைந்த கொதி வெப்பநிலை.
2. குறைந்த உறை வெப்பநிலை.
3. ஆவியாக்கு உள்ளுறை வெப்பம் (Latent Heat of Vapourization) அதிகமாக இருத்தல்.
4. வேதியியல் மாற்றங்களுக்கு உட்படாவகை.
5. தீப்பற்றாததாகவும் வெடித்தலுக்குள்ளாகாததாகவும் நச்சுத் தன்மையற்றதாகவும் இருத்தல்.
6. வெறுக்கத்தக்க மணமின்மை.
7. எளிதாகவும், விலைகுறைவாகவும் கிடைத்தல்.
8. மிக அதிக வெப்பநிலையிலும் சிதைவுறாது இருத்தல்.
9. குறைந்த வெப்ப எண் (specific heat) குறைந்த பாகியல் தன்மை (viscosity).
10. கரைப்பான் சுழல் முழுவதும் நீர்ம வடிவாக இருத்தல்.

10.2. காற்றுச் சீராக்கம் (Air Conditioning)

10.2.1. அறிமுகம்:-

வசிக்கும் அறையினுள் காற்றின் வெப்பநிலை, ஈரப்பதம் (Humidity) மற்றும் காற்றின் அசைவு ஆகியவை வரம்பிற்கு உட்பட்டும், நாற்றம், தூசு ஆகியவற்றிலிருந்து விடுபட்டுச் சுத்தமாகவும் இருத்தல் அவசியம். இவ்வாறு காற்றினை நம் வசதிக்காக சுத்தப்படுத்துவது அல்லது பதனாக்குவது, காற்றுச் சீராக்கல் அல்லது காற்றுப் பதனாக்கல் எனப்படும். அறைக்கு வெளியே பருவ காலங்களுக்கு ஏற்ப வெப்பநிலையும் ஈரநிலையும் வேறுபடலாம். ஆயினும் அறையினுள் காற்றின் தன்மை சீரான தன்மையாக இருக்கச் செய்யவேண்டும். இவ்வாறு பதனாக்கப்பட்ட காற்று ஒரே சீராகவும், நல்ல முறையிலும் அறையினுள் செலுத்தப்பட்டு அறைமுழுவதும் தண்மையாக இருக்குமாறு செய்தல் அவசியம். மேற்குறிப்பிட்ட அனைத்துச்

செயல்களையும் திறம்படச் செய்வது காற்றுப்பதனாக்கி அல்லது காற்றுச்சீராக்கி (Air conditioner) ஆகும்.

காற்றுச்சீராக்கி எப்பொழுதும் அறையிலுள்ள காற்றினைக் குளிரத்தான் வைக்கும் என்றில்லை. வெப்பநிலை அதிகமாக உள்ள இடங்களில், அறையினுள் குளிர்விப்பதற்கும் வெப்பநிலை குறைவாகவுள்ள குளிர் பிரதேசங்களில் அறையினுள் காற்றினைச் சற்றே இதமாக இளஞ்சூடேற்றுவதற்கும் காற்றுச் சீராக்கியின் இயக்கம் அமைந்திருக்கும்.

10.2.2. சீராக்கும் முறைகள்:-

காற்றினைச் சீராக்கும் வழிமுறைகளில் இருவழிகள் உள்ளன.

1. வசதிச் சீராக்கி (Comfort Air Conditioning)
2. தொழில்முறைச் சீராக்கி (Industrial Air Conditioning)

நம் வசதிக்காக நல்லதொரு சூழ்நிலையை உருவாக்கித்தர அமைக்கப்படும் அமைப்பு வசதிச் சீராக்கல் ஆகும். தொழிற்சாலைகளிலே நுட்பமான இயந்திரங்கள் குறிப்பிட்ட முறையில் திறம்பட இயங்கவும் உற்பத்தியாகும் பொருட்களின் தரமும் இயல்புகளும் பராமரிக்கப்படவும் அமைக்கப்படும் இயக்கம் தொழில் முறைச் சீராக்கலாகும்.

மேற்கண்ட பிரிவு வகைகள் தவிர, பொதுவாக, சீராக்கியை

1. கோடைக்காலச் சீராக்கி (Summer Air Conditioner)
2. குளிர்காலக் காற்றுச் சீராக்கி (Winter Air Conditioner)
3. ஆண்டுதோறான சீராக்கி (Year- rand Air Conditioner)

என வகைப்படுத்தப்படலாம்.

10.2.3. வசதிச் சீராக்கல்:-

நம் உடலில் ஏற்படும் சில மாற்றங்களினால் வெப்பம் ஏற்படும். ஆனால் நம் வாழ்விற்கு உடலில் வெப்பநிலை ஒரே சீராக இருக்கவேண்டும். உடலிலிருந்து வெளியாகும் வெப்பமும், சில மாற்றத்தினால் உடலில் உருவாகிச் சேர்த்து வைக்கப்படும் வெப்பமும் சேர்ந்து உடலில் உருவாகும் இயல்பான வெப்பத்திற்குச் சமமாக இருக்கவேண்டும். இவ்வாறு உடல் நிலையினைச் சீராக வைத்திருக்கக் காற்றினைப் பதனாக்குவதே வசதிச்சீராக்கலாம். வீடுகள், அலுவலகங்கள், விடுதிகள், மருத்துவமனைகள், அரங்குகள் தொழிற்சாலைகள் போன்ற மக்கள் அதிகமாகக்கூடும் இடங்களில் இஃது அமைக்கப்படும்.

அறையிலிருந்து உறிஞ்சப்படும் காற்று முதலில் வடிகட்டி களால் வடிகட்டப்பட்டுத் தூசு கிருமிகள் போன்றவை சேராமல் ஏற்றவாறு குளிர்விக்கப்பட்டோ, சூடாக்கப்பட்டோ தகுந்த ஈர நிலையில் நாற்றம் நீக்கப்பட்டு அறைக்கு மீண்டும் செலுத்தப் படுகிறது. குளிர்விப்பதற்குக் குளிர் சாதனமும், சூடாக்குவதற்கு மின் சூடேற்றியும் இருக்கும் ஈரநிலையினைக் கட்டுப்படுத்த நீர்த் திவலைப் பீற்றி (Water spray) இருக்கும் தீ நாற்றத்தை நீக்கிக் காற்றின் தரத்தினைப் புதுப்பிக்க முனைப்புயிரக நீர் (Ozone) பயன்படுத்தப்படும். குளிர் சேர்ம அறைகளில் பாதுகாக்கப்படும் பொருட்களில் மணம் மற்றும் சுவை போன்றவை மாறுவதைத் தடுக்க ஒசோன் என்ற முனைப்புயிரக நீர் பயன்படுகிறது. குளிர் சாதன அமைப்பிலிருந்து மற்ற இடங்களுக்குப் பதனாக்கப்பட்ட காற்றினை எடுத்துச் செல்ல உதவும் சாதனங்கள் காற்றோட்ட நாளங்கள் (Ventilating Ducts) எனப்படும். காற்றினைப் பகிர்ந்து அளிக்கப் பொதுவாக ஒரு முதன்மை நாளமும், பல துணை அல்லது கிளை நாளங்களும் இருக்கும். சீராக்கப்பட்ட அறைகளில் காற்றின் திசை வேகம் அதிகமாக இல்லாமலும், ஓசையினை உண்டாக்கிச் சுற்றாமலும் நாளங்களின் திட்ட அமைப்பு (Design) இருக்கும். ஒவ்வொரு நாளத்தின் வெளிவழியிலும், காற்றின்

திசையினை மாற்ற அளியும் (Grille) கன அளவினைக் கட்டுப் படுத்தத் தடைக் கருவியும் (Control Damper) பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

வசதிச் சீராக்கியின் சாதனங்கள்:–

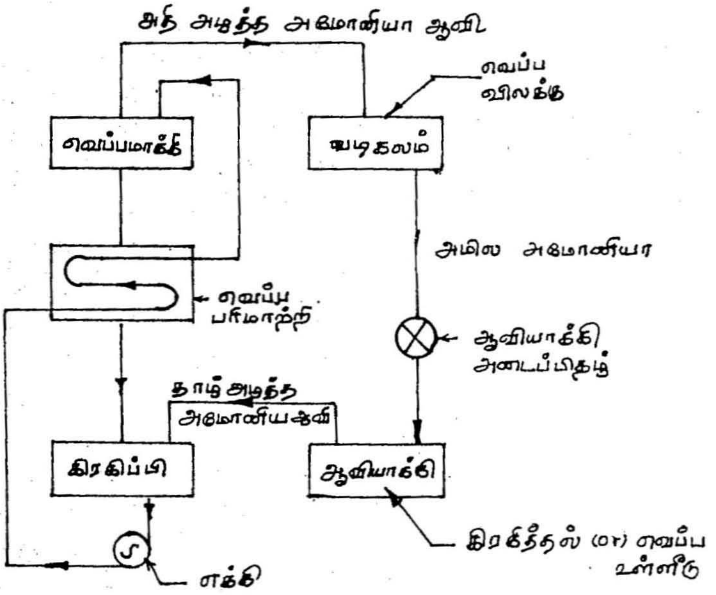
1. அறைக் காற்று சீராக்கி
2. பெட்டி வகைக் காற்றுச் சீராக்கி (Package Air Conditioner)
3. மையக் காற்றுச் சீராக்கி (Central Air Conditioner)

10.2.4. காற்றுச் சீராக்கி இயங்கும் விதம்:–

வழக்கிலிருந்து வரும் சாளரக் காற்றுக் சீராக்கிச் சாதனங் களின் அமைப்பில் முக்கிய உறுப்புகளாவன:–

1. அழுத்தி அல்லது இறுக்கி
2. குளிர்வடிகலப்பி
3. நுண்குழாய்
4. ஆவியாக்கி
5. காற்றாடி
6. வெப்பநிலைக் காப்பான்
7. வடிகட்டி

அறைக்காற்றுச் சீராக்கியின் எளிய சுற்றமைப்பு படம் 10.4ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 10.4 ஆவி உறிஞ்சு சுற்று குளிரியல்.

ஆவியாக்கியிலுள்ள விசிறி காற்றை வடிகட்டி வழியாக உள்ளிழுக்கும். வெளிக்காற்று வடிகலத்தின் காற்றாடியினால் உள்ளிழுக்கப்பட்டுச் சுருங்குகிறது. குளிரூட்டியானது அழுத்தி அல்லது அறையிலுள்ள உள் வழிக்குழாய் மூலம் உட்செல்லும். இவ்வாறு அழுத்தத்திற்குள்ளான குளிரூட்டி பிறகு வெளிவழிக் குழாய் மூலம் வெளியேறி, பிறகு குளிர் வடிகலத்துள் செல்லும். இப்பொழுது உள்ளிழுக்கப்பட்ட காற்றின் வெப்பம் விலக்கப் படுவதால் குளிரூட்டி நீர்ம வடிவடையும். குளிர்வடிகலத்திலிருந்து திரவ நிலையில் வெளிவரும் குளிரூட்டி வடிகட்டி மூலமாக வடிகட்டப்பட்டு முன் குழாயினைச் சேரும். இந்தப் பாய்வினை அடுத்து அழுத்தம் வெளிவரும்போது, ஆவியாக்கியின் தாழ் அழுத்த அளவிற்குக் குறைக்கப்படுகிறது. தாழ் அழுத்தத்திற்கு விரிவாக்கப்பட்ட குளிரூட்டி திரவ நிலையிலிருந்து, ஆவியாக்கியில் செல்லும்பொழுது தேவைப்படும் உள்ளுறை வெப்பத்தினை உட்கொண்டு ஆவியாகிவிடும். எனவே, ஆவியாக்கியின்

குழாய்கள் மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையில் இருக்கும். இவற்றினூடே காற்று செல்லும்பொழுது காற்றின் வெப்பம் அகற்றப்பட்டுக் குளிர்விக்கப்படுகிறது. குளிர்விக்கப்படுவதால் தனியாகப் பிரியும் நீர் வடிகலத்தின் அடிப்பாகத்திற்குக் குழாய் மூலம் செலுத்தப்படும். ஆவியாக்கியில் குளிரவைக்கப்பட்ட காற்று, சாதனத்தின் முன்புறம் அமைக்கப்பட்ட அளியின் மூலம் அறையினுள் செலுத்தப்படுகிறது. சாதனத்தைச் சுற்றிலும் காற்று உட்புகாவண்ணம் அடைப்பு இருக்கும். சாதனம் அதிர்வில்லாமல் இயங்கும் வகையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

10.2.5. பயன்கள்:–

பனி உண்டாக்க மட்டும் பயன்பட்டு வந்த குளிரியல் இன்று உணவுப் பொருட்களைப் பாதுகாக்க உற்பத்தி சாலையில் காற்றுச் சீராக்கி வசதிதர, தொழிற்சாலைகளிலுள்ள இயந்திரங் களைப் பராமரிக்க என்று பல்வேறு வியத்தகு வழிகளில் பயன் படுகிறது.

இதர சிறப்புமிகு பயன்கள் பின்வருமாறு

1. உணவுப் பொருட்களைப் பதனிடல்
2. பொருளின் தன்மை கெடாமல் பாதுகாத்தல்:– பால், தயிர், வெண்ணெய், ஐஸ்கிரீம் போன்ற பொருட்களைப் பாதுகாத்தல்.
3. பலவகையான பழச்சாறுகள், குளிர்பானங்கள் தயாரித்தல்
4. இறைச்சி, மீன் முதலியவற்றைப் பதப்படுத்தல்
5. தொழிற்சாலைகளில் இயைபுப் பொருட்கள் செயற்கை நொண்மம் போன்ற பொருட்களைத் தயாரிக்கும்போது வெப்பத்தினை அகற்றல், பருத்தி ஆலைகள், அச்சகத் தொழில்கள், நூற்பு ஆலைகள், புகைப்படத் தொழில் போன்ற தொழிற்கூடங்களில் காற்றுச் சீராக்கல்.

6. மருத்துவத்துறையில் இதன் பணி மகத்தானது. ஆற்றல் வாய்ந்த மருந்துகளின் தன்மை, குண இயல்புகள் என்றும் மாறுபடாவண்ணம் பாதுகாத்தல், குருதிச் சேமிப்பு வங்கியில் குருதியைக் கெடாமல் பாதுகாத்தல், பிணக்கிடங்கு பராமரித்தல்.
7. தொலைபேசியகங்களில் இயந்திர அமைப்பினைச் சீரான தட்ப வெப்ப நிலையில் முறையாக இயங்கச் செய்தல்.
8. அரங்குகளில் வசதிச் சீராக்கி முதலியன.

வினாக்கள்

1. குளிரூட்டலின் இன்றியமையாமை யாது? அதன் வகைகளைத் தெளிவுபடுத்து.
2. குளிர்சாதனப் பெட்டி எவ்வாறு செயல்படுகிறது?
3. ஆவியிறுக்கிச்சுழல், ஆவி உறிஞ்சு சுற்று ஆகியவற்றை ஒப்பிடுக.
4. ஆவியிறுக்கிச் சுழல் எவ்வாறு செயல்படுகிறது?
5. ஆவி உறிஞ்சு சுற்றின் அமைப்பினைத் தெளிவாக விளக்குக.
6. குளிரூட்டி முறையாகச் செயல்படத் தேவையான குண நலன்கள் யாவை?
7. காற்றுச் சீராக்கல் என்றால் என்ன? அதன் வழிமுறைகள் யாவை?
8. காற்றுச் சீராக்கியிலுள்ள வகைகள் யாவை?
9. காற்றுச் சீராக்கி எவ்வாறு செயல்படுகிறது?
10. குளிரியக்கலின் முக்கியப் பயன்கள் யாவை?

11. அடித்து வடித்தல்
(Forging)

11.1. அறிமுகம்:–

அன்றாடத் தேவைகளுக்கும், தொழிற்சாலைகளுக்கும் தேவைப்படும் பல பொருட்கள் அந்தந்த உருவத்திலேயே கிடைப்பதில்லை. பெரும்பாலும் கருவிகளும் நுட்பப்பொருட்களும் இரும்பினாலேயே செய்யப்படுகின்றன. எனவே, தேவைப்படும் உருவ அமைப்புகளை இரும்பில் உருவாக்க வேண்டுமென்றால் அவ்வுலோகம் வேண்டிய உருவ அமைப்பினை ஏற்கும் வகையில் நெகிழ்வுடையதாக (Flexible) இருக்கவேண்டும். அதற்கு முதலில் உலோகம் நன்றாகச் செஞ்சூடாக்கப்பட்டுப் பின்னர் தேவைக்கேற்ப வளைவு நெளிவுகளைப் பெறத்தக்க நிலையில் அடித்து வடிக்கப்படவேண்டும். இவ்வாறு அடித்து வடித்தல் (Forging) பொதுவாகக் கருமான் பட்டறையில் (Smithy) செய்யப் படுகின்றது. ஓர் உலோகத்தினைச் சூடாக்க, இயல்பான ஊதுலை களில் எரிபொருளாகக் கரித்தூள்கள் பயன்படுத்தப்படும். சூடாக்குவதற்கான தீப்பிழம்புகளை உண்டாக்கப் பல்வேறு வழிமுறைகள் இருக்கலாம். கரித்தூள் கொண்டு குமிட்டி போன்ற அடுப்பினையோ, நவீன முறையிலே மின் உலைகளையோ பயன்படுத்தலாம்.

இரும்புச் சந்தையில் கிடைக்கும் மூலப்பொருட்கள் (Raw materials) நீண்ட தகடுகளாகவோ, தண்டுகளாகவோதான்

இருக்கும். இதன் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு உருண்டையாகவோ, சதுரமாகவோ, அறுபட்டையாகவோ (Hexagonal) இருக்கலாம். மேலும் இதன் அளவீடுகள் குறிப்பிட்ட சில திட்டவரைக்கு (Standard) உட்பட்டுத்தான் இருக்கும். இந்த அளவீடுகளிலிருந்து நமக்குத் தேவைப்படும் அளவுகளைப் பெறவும் வேறுபாடான உருவத்தினை உருவாக்கவும் செஞ்சூடாக்கப்பட்டு நெகிழ்வான நிலையில் இருக்கும் உலோகத்தினைச் சுத்தியால் அடித்துக் கருவிகள் மற்றும் வார்ப்புகள் கொண்டு செயலாற்றும் முறையே அடித்து வடித்தலாம்.

11.1.2. அடித்து வடித்தல் - செய்முறைகள்

உலோகத்தினை நெகிழ்வுறச் செய்த பின்னர், வேண்டிய உருவ அமைப்புகளுக்கேற்ப அடித்து வடித்தலைச் செய்யப் பல்வேறு செய்முறைகள் உள்ளன. அவற்றுள் முக்கியமானவை:

1. நீட்டல்
2. தட்டையாக்கல்
3. துளைவிடல்
4. மெலிதாக்கல்
5. வளைத்தல்
6. இணைத்தல்
7. வடித்தல்
8. தட்டை வார்ப்பாக்கல்
9. பதிவச்சு வார்ப்படித்தல்
10. பள்ளமிட்டு நீட்டல்
11. இடை உருவங்கொடல்
12. சூழ்இறுக்கு வார்ப்படித்தல்
13. செவ்வொழுங்கு கத்தரித்தல்
14. சமன்படுத்தல்

ஆகியன.

நீட்டல் (Drawing)

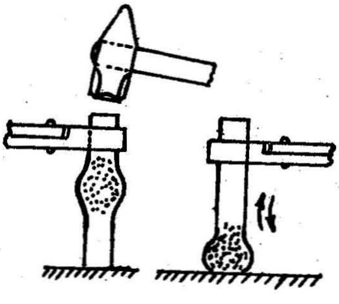
இது சூடேற்றப்பட்ட, உலோகத் தண்டின் நீளத்தினைக் கூட்டி மற்ற அகலத்தினைக் குறைக்கும் முறையாகும். செஞ்சூடான தண்டு, பட்டறைக் கல்லின் மீது வைக்கப்பட்டுச் சம்மட்டியாலும், பதிவச்சுகளின் உதவியினாலும் அடித்து வடிக்கப்படும்.

தட்டையாக்கல் (Upsetting)

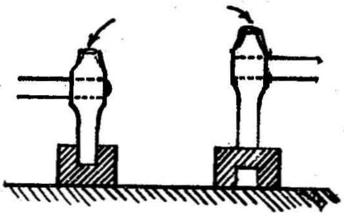
தண்டின் அச்சுக்கு இணையாக அடித்துக் குறுக்களவு அதிகரிக்கப்படும். அதாவது நீளம் குறைக்கப்பட்டுத் தட்டையாக் குதலைப் படம் 11.7.இல் காண்க.

துளையிடல் (Punching)

செஞ்சூடான நிலையில் பெரிதும் நெகிழ்வுற்றிருக்கும் போது உருண்ட வார்ப்பு உளியினைக்கொண்டு சம்மட்டியால் அடித்துத் துளையிடப்படும். படம் 11.2.ல் காண்க.



படம் 11.1.
தட்டையாக்கல்



படம் 11.2
துளையிடல்

மெலிதாக்கல் (Setting Down)

படிவச் சம்மட்டி (Set hammer) கொண்டு ஆங்காங்கு தண்டின் கனத்தைக் குறைத்தல் அல்லது மெல்லிய தண்டாக்கல்.

வளைத்தல் (Bending)

செஞ்சூட்டில் தண்டு பட்டறைக் கல்லின் மூக்குப் பகுதியின் மேலோ ஏதேனும் தகுந்த உலோக உருளையின் மீதோ வைக்கப் பட்டிருக்கும். சில சமயங்களில் இறுக்கி மேடையில் (Bench Vice) பொருத்தப்பட்டும் சம்மட்டியின் உதவியால் அடிக்கப்பட்டும் வளைக்கப்படும். இவ்வாறு வளைக்கும்போது வளைவு ஏற்படும் பகுதியின் வெளிப்புறம் ஆரம் அதிகமாகி நீண்டும், உட்புறத்தில் ஆரம் குறுகி உலோகப் பகுதி பருத்தும் காணப்படும்.

இணைத்தல் (Welding)

இணைவதற்கு உகந்த வேறுபாடான உலோகத்துடன் எடுத்துக் காட்டாக, தேனிரும்பு (Wroughtiron) எஃகு (Steel) ஆகிய உலோகத் தண்டுகள் இணைக்கப்பட வேண்டியிருந்தால் முதலில் இரண்டும் இணைவதற்கு ஏற்ற வெப்பநிலையில் சுமாராக 1400^{0}Cற்குச் சூடேற்றப்படும். பிறகு இணைக்கவேண்டிய பகுதியில் இரண்டு தண்டின் முனைகளும் ஒன்றோடொன்று இணையாகப் பொருத்தப்பட்டுச் சம்மட்டிகொண்டு அடித்து இரண்டு தண்டுகளின் முனைகளும் ஒன்றாக்கப்படும்.

வெட்டல் (Cutting)

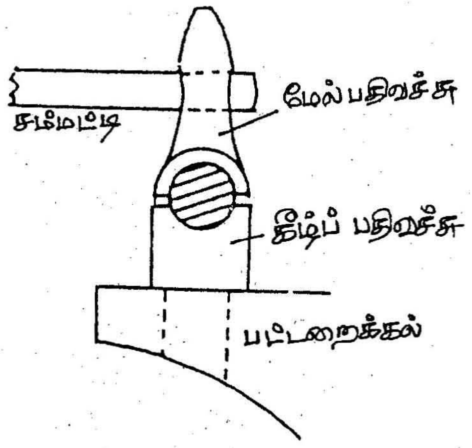
சில சமயங்களில் தகுந்த எளிதான பொறியமைப்பு இல்லாத போது தண்டுகளின் நீளத்தினைக் குறைக்க வெட்டவேண்டி யிருக்கும். அந்தச் சந்தர்ப்பங்களில், தண்டினைச் சுமார் 900 ற்குச் சூடேற்றித் தகுந்த சூட்டுப்பணி உளி (Hot Chiese) கொண்டு சம்மட்டி அடியினால் வெட்டலாம்.

தட்டை அச்சு வடித்தல் (Flat Die Forging)

சூடேற்றப்பட்ட தண்டு பட்டறைக் கல்லின் தட்டைப் பகுதியில் வைக்கப்பட்டு, ஏதேனும் ஓர் அழுத்துகருவி (Press) அல்லது சம்மட்டியின் தட்டைப் பகுதியினால் அடிக்கப்பட்டுத் தட்டையாக்கப்படும்.

பதிவச்சு வார்ப்படித்தல் (Impression Die Forging)

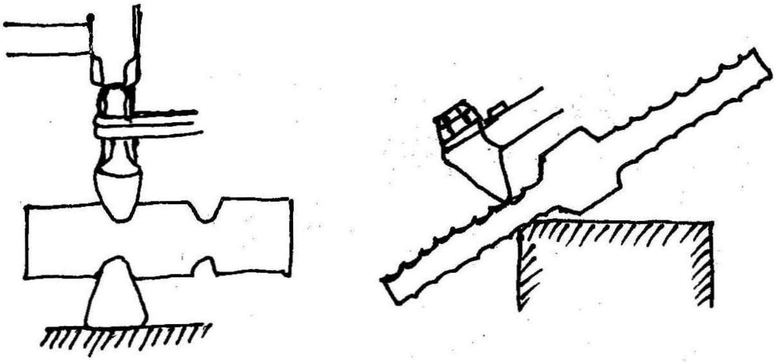
சில நுணுக்கமான சிறு பொருட்கள் இந்த முறையில் வடித்து எடுக்கப்படும். பட்டறைக் கல்லிலுள்ள துளையில் கீழ் பதிவச்சு (Swage) அல்லது வார்ப்பு இருக்கும். மற்றொரு மேல் பதிவச்சு, அடிக்கும் சம்மட்டிப் பகுதியில் அமைந்திருக்கும். அடித்து வடிக்கப்பெற வேண்டிய உருவ அமைப்பினை இவ்விரு இணை அல்லது வார்ப்புகள் (Dies) பகுதி பகுதியாகக் கொண்டிருக்கும். இரு அச்சுகளுக்குமிடையே அடித்து வடிக்கப் படும்போது அச்சுகளின் உருவத்திற்கேற்ற அமைப்புக் கிடைக்கும். படம் *11.3.* காண்க.



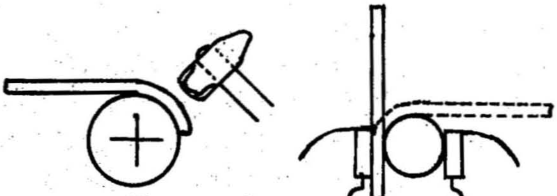
படம் *11.3.*
பதிவச்சு வார்ப்பு

பள்ளமிட்டு நீட்டல் (Fullering)

இது பதிவச்சு வார்ப்படித்தலுக்கு முன்னதாகத் தண்டு தயாரிக்கப்படவேண்டிய செய்முறை ஆகும். அடுத்த செய் முறையினை எளிதாக்கும் வகையில், தண்டின் குறுக்களவு குறுக்கப்பட்டு நீளம் நீட்டப்படும் முறையில் ஆங்காங்கே பள்ளங்களை ஏற்படுத்தி நீட்டலாம். படம் 11.4. அ,ஆ.வில் காண்க.



படம் 11.4.
அ. பள்ளமிட்டு நீட்டல்



படம் *11.4.*

ஆ. வளைத்தல்

உருவங்கொடல் (Blocking)

இதனை இடைஉருவங்கொடல் என்று கூறுவது பொருத்த மானது. அதாவது, பணி நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கையில், சிறிது சிறிதாக முடிவான அமைப்பினைப் பெறுவதற்கு ஏற்றவாறு பணி இடையே தகுந்த உருவ அமைப்பிற்குத் தண்டினை மாற்றலாம்.

சூழ் இறுக்க வார்ப்படித்தல் (Closed Die Forging)

இதுவும் ஒருவகை பதிவச்சு வார்ப்படித்தலே. வார்ப்பு அச்சுகளுக்கு இடையே உருவாகும் காலி இடத்தில் தண்டு சூடேற்றப்பட்ட நிலையில் இறுக்கப்படும். அதாவது அச்சுகளில் மேல் சம்மட்டியால் அடிக்கையில் தண்டின் உலோகப்பகுதி இறுக்கத்தினால் காலி இடத்தினை நிரப்புமாறு இறுக்கும்.

மேலும் அடித்தலினால், காலியிடத்தினை விட்டு வெளிப்படாது அச்சுப்பகுதிகளுக்கு உள்ளேயே இறுக்கப்படும். இதனால் அச்சின் அமைப்பிற்கேற்ற உருவம் கிடைக்கும்.

செவ்வொழுங்கு கத்தரித்தல் (Trimming)

இது ஒருவகைச் சுத்தப்படுத்து முறையாகும். இடித்துவடித்தல் முறைகளினால் ஆங்காங்கு உருவமைப்பின் பரப்பில் தேங்கியிருக்கும் மேடு பள்ளங்களை நீக்கத் தட்டி அடிக்கப்படும். மேலும் அதிகப்படியான உலோகப்பகுதியினை நீக்கும் வகையில் தண்டு, செவ்வொழுங்காகக் கத்தரிக்கும் கத்திகளுக்கு (Trimming Blades) இடையில் செலுத்தப்படும். அவ்வாறு செலுத்தப் படும்போது வேண்டிய வடிவத்திற்கு மிகையான பகுதிகள் அகற்றப்படும்.

சமன்படுத்தல் (Ironing)

தண்டின் முடிவான உருவத்தினைப் பெற்றாலும் அதனை முழுமையான அளவீடுகளுக்கேற்பச் சுத்தப்படுத்தவேண்டும். அமைப்பின் பாகங்கள் அனைத்தும் சிறிது சிறிதாக மென் சம்மட்டியினால் அடிக்கப்பட்டு, மேற்பரப்பு சமன்படுத்தப்படும். இந்த முறையில் பரப்பு கூடியவரையில் சீராகவும் வழுவழுப் பாகவும் இருக்கச் செய்யலாம். சில சமயங்களில் உருள் வடிவத் தினைச் சீராகப்பெற, தண்டுகள் அதற்கேற்பச் சுத்தப்படுத்தி அல்லது கத்தரிப்பு வளையங்கள் (Rings) வழியாகச் செலுத்தப் பட்டுத் தண்டின் வெளிவிட்டம் ஒரே சீராக உருவாக்கப் படும்.

11.1.3. அடித்து வடித்தலின் நன்மைகள்

1. காய்ச்சி அடித்து உருவாக்கப்பட்ட உலோகப் பாகங்கள் அதிக வலிமையினையும், எளிதில் திருத்தி உருவாக்கத்தக்க இயல்பினையும் பெற்றிருக்கும். அதாவது அதிக நீட்டுமை யினை (Ductility) பெற்றிருக்கும்.

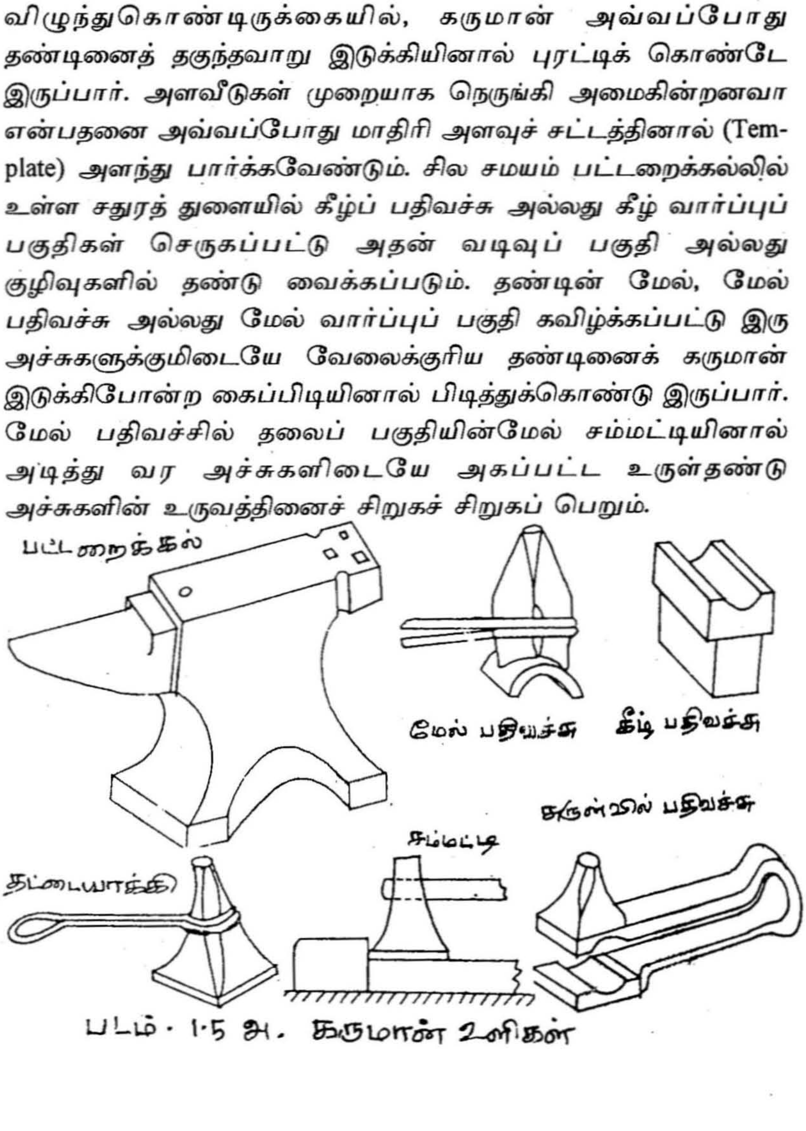
2. இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட பாகங்கள், தாக்குகளுக்கும் (Impact), அயர்விற்கும் (Fatigue) தாங்கும் எதிர் ஆற்றலைப் (Resistance) பெற்றிருக்கும்.
3. உலோகத்தின் உள்ளணுத்துகள் பாய்வு - கட்டமைப்பினை (Grain Flow) எளிதாக ஒழுங்குபடுத்தலாம்.
4. உலோகத்தினுள் ஏற்படுத்தப்பட்ட குறைப்பிளவுகள் (Flaws) அகற்றப்பட்டு கட்டமைப்பு நம்பகமானதாக (Reliability) இருக்கும்.
5. சீரானசெறிவும் (Density) அளவீடுகளும் கிடைக்கும்.
6. பொறியினைப் பயன்படுத்தாது கருமானின் கையாற்றலைக் கொண்டே வடிவமைக்கலாம்.
7. கொல்லர் பட்டறையினை எந்த இடத்திலும் அமைக்கலாம்.
8. வடிவமைக்கப்பட்ட பாகங்களில் மேற்கொண்டு அவ்வப்போது தேவைப்படும் சிறு மாறுதல்களை எளிதில் உருவாக்கலாம்.
9. உலோகங்கள் வீணாவதில்லை.
10. உலோகத்தின் உள்ளமைப்பில் காற்றுக்குழிவுகள் (Air Pocket), வெற்றிடத் துளைகள் (Voids) உலோகத் துகள்களின் குறைபரவல் (Misruns) ஆகியவை தவிர்க்கப்படும்.
11. பொறி முறைப் பண்புகள் (MechanicalProperties) திடீர்த்தாக்க அதிர்வுகள் (Vibrations) ஆகியவற்றினையொட்டி உலோகத்தின் குண இயல்புகள் மேன்மையடையும்.
12. மிகப்பெரிய அளவில் உற்பத்தி தேவைப்படாத நிலையில் குறைந்த எண்ணிக்கையில் உருவாக்க வேண்டிய பொருட்களுக்கு அடித்து வடித்தலே சிறந்த உற்பத்தி முறையாகும்.

11.1.4. அடித்து உருவாக்கல் - கைவேலை

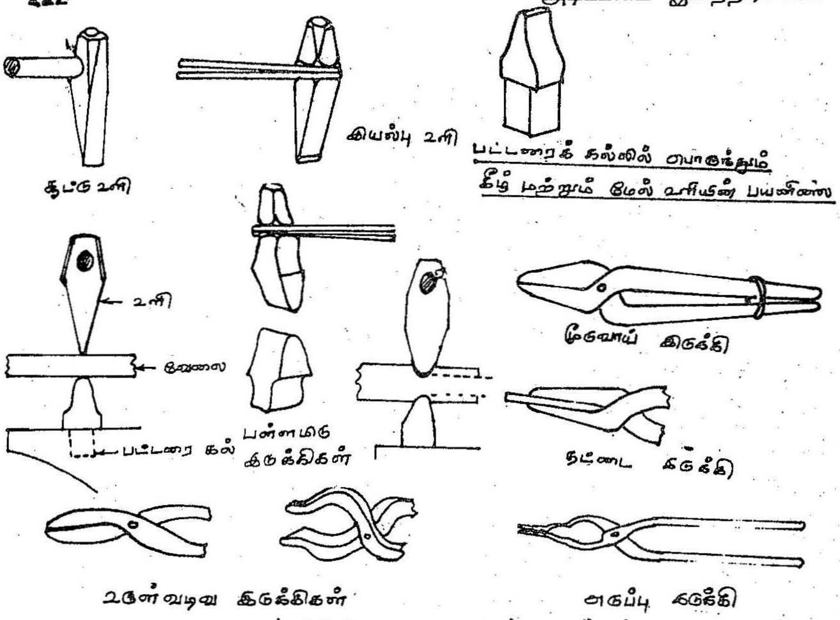
கொல்லர் பட்டறையில் கைவேலையாகச் சிறு உறுப்புகள் காய்ச்சி, அடித்து உருவாக்கப்படுவதுண்டு. அத்தகைய பட்டறைகளில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள், கொல்லுலை (Forge), ஊதுலை, இடிக்கி (Tong), சுத்தியல், சம்மட்டி, பள்ளமிடு கருவி, பதிவச்சுகள், பட்டறைக்கல் ஆகியவை.

பொதுவாக உலோகங்களைத் தீப்பிழம்புகளினால் சூடாக்குவர். தீப்பிழம்புகள், நிலக்கரியின் உதவி கொண்டு குமுட்டி அடிப்பு போன்றவற்றில் உண்டாக்கப்படும். சில சமயங்களில் சிறிய உலையும், காற்றினை விசையுடன் ஊடே செலுத்துவதற்கான ஊதுலையும் அமைக்கப்படும். இத்தகைய கொல்லுலைத் தீப்பிழம்பின் ஊடே உருவாக்கப்படவேண்டிய தண்டு வைக்கப்பட்டுச் சூடாக்கப்படும். செஞ்சூடான நெகிழத்தக்க நிலையில் சூடேற்றப்படும் தண்டு முழுவதும் நெருப்பில் இராது. முதலில் உருவாக்கப்படவேண்டிய பகுதியினை மட்டும் நெருப்பில் வைப்பர். தகுந்த அடுக்கிகளைப் பயன்படுத்திச் சூடாக்கப்பட்ட தண்டு கையாளப்படும். வலக்கையினைக் கொண்டு இடுக்கியில் இறுகப் பிடித்துக்கொண்டு பட்டறைக்கல்லின் தட்டைப் பகுதியில், தண்டின் சூடாக்கப்பட்ட பகுதி வைக்கப்படும். இடுக்கியினால் பிடித்துக்கொண்டே கருமான் தனது இடக் கையினால் சுத்தியலைக் கொண்டு அடித்து உருவாக்கும் முறைகளைத் தொடர்வார். சில சமயம் கருமான் இரு கைகளினாலும் இடுக்கியினைக் கொண்டு வேலைக்குரிய தண்டினைப் பிடித்துக்கொண்டிருக்க உதவியாள், பெருத்த சம்மட்டி கொண்டு சீராக, தண்டு மீது அடித்து வேண்டிய உருவம் அமைப்பர். உதவியாள் இருக்கும்போது கருமான், சுத்தியலால் அடிக்கப்படவேண்டிய பகுதிகளை மட்டும் அவ்வப்போது, சுட்டிக் காட்டிக்கொண்டே இருப்பார். அவ்வாறு சுட்டிக்காட்டும் பகுதியில் உதவியாளர் சீராகச் சம்மட்டியால் அடிப்பார். இம்முறையில் சுத்தியலை

நேரடியாகவே உருவாக்கப்படும் பாகங்களின் மேல் அடித்து வடிக்கலாம். சில சமயங்களில் வேறுசில உளிகளைத் தண்டின்மீது வைத்து அந்த உளிகளின் மேல் சுத்தியலால் அடித்தும், வடிக்கலாம். உதவியாளரால் சம்மட்டி அடிகள் சீராக விழுந்துகொண்டிருக்கையில், கருமான் அவ்வப்போது தண்டினைத் தகுந்தவாறு இடுக்கியினால் புரட்டிக் கொண்டே இருப்பார். அளவீடுகள் முறையாக நெருங்கி அமைகின்றனவா என்பதனை அவ்வப்போது மாதிரி அளவுச் சட்டத்தினால் (Template) அளந்து பார்க்கவேண்டும். சில சமயம் பட்டறைக்கல்லில் உள்ள சதுரத் துளையில் கீழ்ப் பதிவச்சு அல்லது கீழ் வார்ப்புப் பகுதிகள் செருகப்பட்டு அதன் வடிவுப் பகுதி அல்லது குழிவுகளில் தண்டு வைக்கப்படும். தண்டின் மேல், மேல் பதிவச்சு அல்லது மேல் வார்ப்புப் பகுதி கவிழ்க்கப்பட்டு இரு அச்சுகளுக்குமிடையே வேலைக்குரிய தண்டினைக் கருமான் இடுக்கிபோன்ற கைப்பிடியினால் பிடித்துக்கொண்டு இருப்பார். மேல் பதிவச்சில் தலைப் பகுதியின்மேல் சம்மட்டியினால் அடித்து வர அச்சுகளிடையே அகப்பட்ட உருள்தண்டு அச்சுகளின் உருவத்தினைச் சிறுகச் சிறுகப் பெறும்.



படம் 1·5 அ. கருமான் உளிகள்



படம் 11.5. ஆ. கருமான் உளிகள்

11.1.5. பாதுகாப்பு விதிகள்:—

கொல்லுலையில் சில பாதுகாப்பு விதிமுறைகளை மேற்கொள்ளவேண்டும்.

1. பட்டறைக்கல்லினை எப்போதும் தூசு, மண், உலோகத் தூள், ஆகியவை படியாது சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டும். அதற்கென உள்ள தனிப்பட்ட கம்பித்துடைப்பான் (Wire brush) கொண்டுதான் சுத்தப்படுத்த வேண்டும்.

2. பட்டறைக்கல் ஈரமாகவோ, எண்ணெய்ப் பசையாகவோ இருத்தல் கூடாது.

3. பதப்படுத்தப்படாத வெறும் எஃகினைப் பட்டறைக்கல்லில் வைத்து அடித்து உருவாக்க முயலக்கூடாது.

4. தேவைப்படும் உரு அமைப்புக்கு ஒத்த பதிவச்சுகளையோ பிடிப்பான்களையோதான் பயன்படுத்த வேண்டும்.

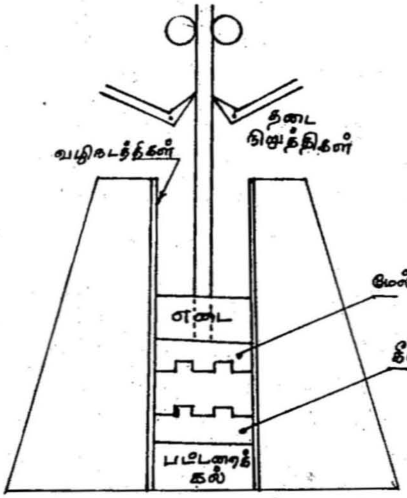
5. பயன்படுத்தவதற்கு முன் சுத்தியலில் உள்ள இரும்புத்தலை, அதன் மரப்பிடியில் முறையாகச் செருகப்பட்டுள்ளதா எனக் கவனிக்கவேண்டும்.

6. பட்டறையில் வேலை பார்க்கும்போது அணியக்கூடிய முழுதும் கவரும் உடை, தலைப்பாகை (Helmet), கண் பாதுகாப்புக் கண்ணாடிகள் (Goggles) போன்றவற்றை முறைப்படி பயன்படுத்த வேண்டும்.

11.1.6. விழு வடித்தல் - விழு சம்மட்டி (Drop Hammer)

இந்த வடிவெடுப்பு முறையில், வேலைக்குரிய தண்டு பதிவச்சுகளின் இடையில் செருகப்பட்டிருக்கும். மேல் பதிவச்சின் வெளிப்பரப்பில் சுமார் 5 முதல் 10 மீட்டர் உயரத்திலிருந்து சம்மட்டி அமைப்பு திடீரென விழும் வகையில் அமைப்பின் நுட்பம் இருக்கும். இவ்வாறு சம்மட்டி கைவீச்சுக் களாக இல்லாது விழுவதால் விழு சம்மட்டி எனப்பெயர்வந்தது.

பதிவச்சுகள் சூழ் இறுக்க அச்சுக்களாக இருக்கும். அதாவது சம்மட்டி அடியின்போது உலோகம் பிதுக்கப்பட்டு வெளிச் செல்லாது, அச்சுக்களின் காலியிடத்தை நிரப்பி அதன் வடிவினைப் பெறும். அச்சுக்களும், முழுவதும் மூடிய நிலையில் இருக்கும். மேல் அச்சின் மீது விழும் சம்மட்டியின் அடியினால் சிறுகச்சிறுக வேலைத்தண்டு திட்டமிட்டபடி உருவ அமைப்பினைப் பெறும்.



படம் *11.6.*
விழுச்சம்மட்டி

இதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் அமைப்பு படம் 11.6. எளிய முறையில் விளக்கப்பட்டுள்ளது. அடிப்பகுதியில் பட்டறைக் கல்லும் அதன்மீது கீழ்ப் பதிவச்சு அல்லது வார்ப்பு பொருத்தப்பட்டும் இருக்கும். பதிவச்சுக்களைத் தேவைப்படும் உருவத்திற்கேற்ப மாற்றிப் பொருத்தலாம். பதிவச்சுக்கள், அதற்குண்டான பாகங்களில் மிக கவனமாகத் திருகாணி மூலம் இறுக்கப்பட்டிருக்கும். சம்மட்டி போன்ற மிகு எடை இரு திக்கேகு தண்டு ஒன்றில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தண்டிற்கு இரு திக்கேகு முறையில், அதாவது மேலே உயர்ந்து பிறகு திடுமென்று கீழே இறங்கக்கூடிய முறையில் இயக்க நுட்பம் இறங்கும்போது விசையுடனும் விழும். இதற்குப் படத்தில் காட்டியபடி உருள் இணைகள் அல்லது உந்துவணரி (Crank) அமைப்பு இருக்கலாம்.

ஒரே பதிவச்சு இணைகளில் தேவைப்படும் திட்ட அமைப்பு உடனே கிடைத்துவிடுவது இல்லை. இறுதியாகத் தேவைப்படும் வடிவினைப் பெற இடையில் இரண்டு அல்லது மூன்று நடப்பு அச்சுக்கள் பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு. மூலத்தண்டின் முதல் அமைப்பு அல்லது வடிவம் இறுதி வடிவத்தினை உடனே உடைய ஏதுவாக இருக்காது. சிறுகச் சிறுகத்தான் முறையான வடிவினைப் பெறவேண்டும். அவ்வாறு திட்ட அமைப்பின்படி பெறுவதற்கு, தண்டு இடை நிகழ்ச்சிகளாகத் தகுந்த வெவ்வேறு வடிவினைப் பெற்று வரவேண்டும். இறுதியாக வேண்டும் அமைப்பினையும், நுட்பங்களையும் முன்னிட்டு, இடை வார்ப்புகளின் எண்ணிக்கை வேறுபடும்.

எனவே, சுருக்கமாகக் கூறவேண்டுமானால், ஏற்கனவே திட்டமிடப்பட்ட ஆற்றல்மிகு எஃகு வடிவமைப்பு அச்சுக்களுள் நெகிழத்தக்க நிலையில் உள்ள செஞ்சூடான உலோகத்தினை அழுத்திச் செலுத்துவதே விழு வடித்தலாகும்.

பெரும்பாலும் வடிவம் முழுமையடைந்தவுடன் வேலைத் தண்டு வெளியே எடுக்கப்பட்டுச் செவ்வொழுங்காகக் கத்தரிக்கப் படும்.

இந்தச் செய்முறையில் கவனிக்கப்படவேண்டிய நிபந்தனைகள்:–

1. விழும் விசை
2. இடைப்படு அச்சுக்களின் எண்ணிக்கை
3. இறுதியாகத் தேவைப்படும் வடிவெடுப்பின் அளவீடுகளும் எடையும்
4. விழு வடிவெடுப்பினை ஏற்கும் வகையினை மூலத்தண்டின் தயார் நிலை (Preparatory stage)
5. விழு வார்ப்புகளில் பயன்தகு கால அளவு

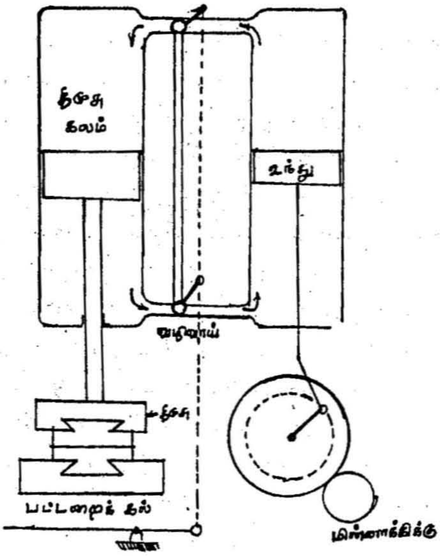
ஆகியவனவாம்.

விழு வடிவெடுப்பு முறையினால் உண்டாகும் நன்மைகள்:-

அதிக வலிமை, நம்பகமான உள் கூட்டமைப்பு, உள்ளணுத் துகள்களில் சமச்சீரான பாய்வு நுணுக்கமான வடிவம், அதிக எண்ணிக்கையில் ஒரே வடிவம்.

11.1.7. காற்றழுத்தச் சம்மட்டி (Pneumatic Hammer)

விழுசம்மட்டியின் அடிப்படையில் உருவான இது. தன்னியக்கமாகவும் வேறுபடும் காற்றழுத்தத்தினாலும் செயல் படும். அழுத்தக் காற்றினை விசையுடன் செலுத்துவதால் விழு சம்மட்டி, தனது சுய எடை இயல் ஈர்ப்புடன் விழுகிறது. விழு சம்மட்டி, விழும் வேகத்தினையும் கட்டுப்படுத்தலாம். இத்தகைய அமைப்பு படம் 11.7.ல் எளிய முறையில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டு காற்று உருளைகள் இணையாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒன்று காற்று அழுத்த உருளை (1) மற்றொன்று உந்து அல்லது திமுசு உருளை (Ram Cylinder) (2) காற்றுழுத்த உருளையில் காற்றினை அழுத்திச் செலுத்த உந்து (3) உள்ளது. அழுத்தப்பட்ட காற்று திமுசு உருளைக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. திமுசு உருளையில் அழுத்தப்பட்ட காற்று மற்றொரு உந்தினை (4) இயக்குகிறது. இந்த உந்துதான் சம்மட்டிக்குத் தேவைப்படும் இயக்கத்தினை அளிக்கிறது. உந்து (3) இன் கட்டுப்பாட்டுக்குள் இயக்க மின்னோடியும் (6) (Motor) குறைவேகப் பல்லினை (Reduction Gear) நுட்பமும் (7) அமைந்துள்ளன. இவ்வுருளைக்கிடையில் உருள் அடைப் பிதழ்கள் (8.9) காற்றினை மாற்றி மாற்றிச் செலுத்துகின்றன. அழுத்தத்திலுள்ள காற்று உருளைக்குள் மாறி மாறிப் பாயும்பொழுது திமுசு உந்து மேலும் கீழும் நகரும். படத்தில் காட்டியபடி, உருள் அடைப்பிதழ்கள் மிதி கட்டை களினால் (10) (Pedal) இயக்கத்திற்குள்ளாகின்றன. பதிவச்சுகளின் (11) மேற்பகுதி விழு சம்மட்டியின் பகுதியிலும் (12) கீழ்ப்பகுதி பட்டடைக்கல்லின் (13) மீதும் புறா வால் இணைப்பில் (Dove Tail Joint) கூம்பு இறுக்கிகளால் (Taper keys) பொருத்தப் பட்டுள்ளன.



படம் 11.7.
காற்றமுத்தச் சம்மட்டி

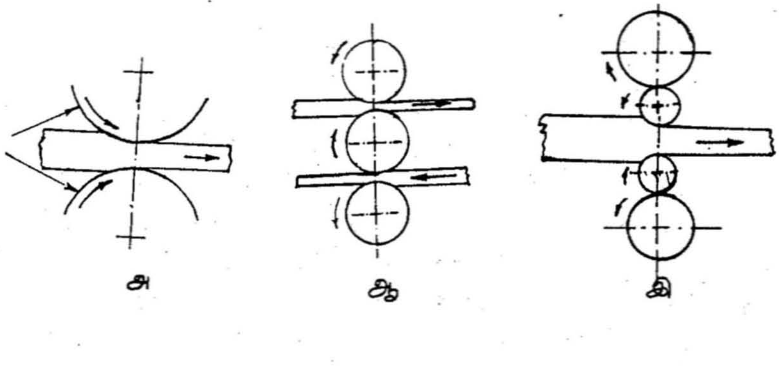
11.2. உருட்டல் (Rolling)

11.2.1. அறிமுகம்

தொழிற்சாலைக்குப் பல்வேறு பொருட்களை உற்பத்தி செய்துதர வழங்கப்படும் மூல இரும்புத் தண்டு அல்லது பாளங்கள் பெரும்பாலும் முக்கோண வடிவிலோ செவ்வக அல்லது வட்டத் தண்டுகளாகவோ தகடுகளாகவோ கையாளுவதற்கு ஏற்ற பிற வடிவங்களாகவோ இருக்கும். வேண்டிய இறுதி வடிவும், அளவீடும் பெற மூலத்தண்டுகள் அல்லது தகடுகள் உருட்டல் முறையில் சில உருளைகளுக்கிடையே வெவ்வேறு கட்டங்களில் (Stages) விசையுடன் அழுத்திச் செலுத்தப்படும். பொதுவாக 1. சூட்டு உருட்டல் (Hot Rolling), 2. தண் உருட்டல் (Cold Rolling) என இருவகை உள்ளன.

11.2.2. சூட்டு உருட்டல் (Hot Rolling)

உருளைகளைப் பலவாறு திட்ட அமைப்புகளுடன் தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது தான் உருட்டல் ஆலை (Rolling Mill) ஆகும். உருட்டல் ஆலைக்குள் செலுத்தப்படும் மூலப்பொருள் எஃகு வார்ப்புக் கட்டிகளாத்தான் இருக்கும். இத்தகைய உருட்டு, ஆலைக்கு வரும் முன்னர் சில செய்முறைகளுக்கு உட்பட்டு புடமிட்ட பாளங்களாக்கப்படும் (Blooms). பிறகு உருட்டு உருளை களுக்கிடையே அழுத்திச் செலுத்தப்படும். தண்டுகள் சூடேற்றப் பட்டுப் புடமிட்டபடியே தள்ளப்படும். இதன் அமைப்பு படம் *11.8*.ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. படம் 'அ' வில் எவ்வாறு தண்டின் அளவீடுகள் குறைக்கப்பட்டுள்ள நீள் உருள்வடிவாக வெளிவருகிறது என்பது விளக்கப்பட்டுள்ளது. படம் 'ஆ' வில் மூன்று உருளைகள் உள்ளன. முதலில் மேல் இணை உருளை களுக்கிடையே செலுத்தப்பட்டு, வெளியீடு நீள் உருளை மீண்டும் கீழ் இணை உருளைகளுக்கிடையே செலுத்தப்பட்டு, படிப் படியாக அளவீடு குறைக்கப்படுகிறது.



படம் *11-8*. அ. ஆ. இ.

இந்த வகை அமைப்பில், நடுவில் பொருத்தப்பட்டிருக்கம் உருளை, இரு இணைகளுக்கும் பொதுவாக இருக்கிறது. இந்த அமைப்பினை மூவழி உருள் ஆலை (Three High Mill) என்பர். படம் 'இ' -யில் உள்ளபடி முதல் இணை உருளைகள் அளவீடுகளைச் சுருக்கவும், மற்றொரு பெரிய இணை உருளைகள், திண்மையுடன் செலுத்தப்படவும் உபயோகமாக இருப்பதால், இவ்வகை அமைப்பினை நால்வழி, உருள் ஆலை (Four High Mill) என்பர். இங்ஙனமாக, திட்ட அமைப்பின்படி, தேவைப்படும் இறுதி வடிவம் கிடைக்கப்பெறும் வரை நீள் உருளைகளாக, ஒவ்வொரு இணையிலிருந்தும் வெளிவரும் உருள் தண்டுகள் மீண்டும் மீண்டும் வெவ்வேறு இணைகளுக்கிடையே செலுத்தப்படும்.

மேற்கண்டவாறு வெளிவரும் வடிவங்கள் புடமிடு பாள ஆலைக்கு (Blooming Mill) கொண்டு செல்லப்படும். அங்கு அமைந்துள்ள இணை உருளைகளுக்கிடையே முன்னும் பின்னும் முறைப்படி, சிறுகச் சிறுக வேறுபடும் உருள் வாய்கள் (Roll openings) வழியாகச் செலுத்தப்படும்.

அளவீடுகள் குறையக்குறைய, வெளிப்படும் நீள் உருளைகள் இன்னும் அதிக வேகத்தில் நகர்ந்து செல்லத்தக்க வகையில் தகுந்த அமைப்பு இருக்கும். இவ்வாறு தொடர்ந்து வெளிப்படும் நீள் உருளைகளை 90^{0} கோணத்தில் புரட்டிச் செலுத்தும் வகையிலும் அமைப்பு இருக்கும். இவ்வாறு புரட்டிச் செலுத்துவதால் மற்ற பக்கங்களிலும் சீரான அளவீடுகள் உருவாக்கப்படும்.

11.2.3. தண் உருட்டல் (Cold Rolling)

இம்முறையில் சூடேற்றப்பட்ட உருள் தண்டுகள் தேவைப் படும் கட்டமைப்பிற்கு ஏற்ப இணை உருளைகளுக்கிடையே செலுத்தப்படும். தன் உருட்டலிலிருந்து தயாரிக்கப்பட வேண்டிய முறையில் நீள் உருளைகள் தயாரிக்கப்படுவதற்குச் சில காரணங்கள் உள்ளன. அவற்றுள் முக்கியமானவை:–

1. சூட்டு உருட்டலினால் செய்யப்பட்ட பாகங்களில் வழுவழுப் பாகவும், பளபளப்பாகவும் உள்ள மேற்பரப்பு பெறல்.
2. புறப்பரப்பு தள மெருகு பெறல் (Surface Finish)
3. சூட்டு உருட்டல் முறையினால் முடியாத மிகச் சிறிய அளவினையும் சீரான அளவீடுகளையும் பெறல்.
4. வெப்ப நடக்கையினால் (Heat Treatment) பரிமாண இயல்புகளை (Physical properties) மேம்படுத்துதல்.
5. குறைந்த நுண் இடைப் பொருத்தியினை (Tolerance) இறுதி வடித்தில் கொணரல்
6. திண்மை (Hardness), கடினத் தன்மை (Toughness) ஆகிய இயல்புகளை மேம்படுத்துதல்

தண் உருட்டல் ஆலைகளுக்குள் செலுத்தப்படுமுன் சூட்டு உருளையிலிருந்து வரும் நீள் உருளைகளை முதலில் தனிப்பட்ட முறைகளினால் முற்றிலும் சுத்தப்படுத்தப்பட வேண்டும். உருட்டு உருளைகள் வேலைத் தண்டுகளில் கீறல்களை ஏற்படுத்தாதவாறு துல்லியமாகப் பளபளப்பாக மெருகிடப்பட்டிருக்கும். தண் உருட்டலில் இறுதி வடிவத்தினைப் பெறுமுன் பதனாக்கல் (Annealling) பிசிறு அகற்றல் (Picking) போன்ற வழிமுறைகளினால் நீள் தண்டுகள் சுத்தப்படுத்தப்பட வேண்டும். இதன் விளைவாகத் துல்லியமான அளவீடுகளுடன் மிகச் சுத்தமான இறுதி வடிவம் கிடைக்கும்.

உருட்டல் முறைகளில் உள்ள நிறைகளும் குறைகளும்:

நிறைகள்:

1. செம்மையான (Accurate) அளவீடுகளைப் பெறலாம்.
2. முழு நீளத்திற்கும் ஒரே சீரான அளவீடுகளும், திண்மையும் கிடைக்கும்.

குறைகள்

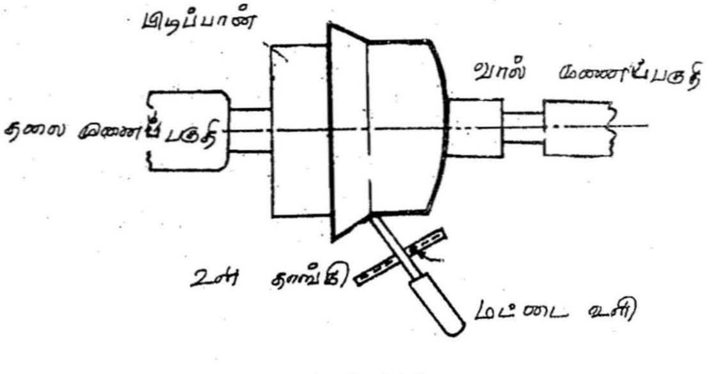
1. உருட்டல் கருவிகள் மற்றும் அமைப்பினை நிறுவுவதிலும், பராமரித்தலிலும் செலவு அதிகமாக இருக்கம்.
2. அதி வெப்ப நிலையில் உலோக மேற்பரப்பில் தீவிர ஆக்ஸிகரணத்தினாலும், கசடுகள் படிவதாலும், வார்ப்பு உருளைகள் தேயக்கூடும்.

11.3. இழை கடைதல் (Spinning)

11.3.1. இழை கடைதல்.

மெல்லிய தகடுகளைக்கொண்ட உள்ளீடற்ற உறுப்புகளைச் செய்ய உள்ள சிறந்ததொரு முறை ''இழை கடைதலாகும்''

இது கடைசல் பொறி (Lathe) போன்ற அமைப்புடையது. பெரும்பாலும் எளிய கடைசல் பொறியில் இச்செய்முறை நடைமுறையில் இருக்கும். தேவைப்படும் உள்ளீடற்ற அமைப்பிற்கு ஏற்ற சாயல் அல்லது மாதிரியின் (Pattern) மீது தகட்டினை அழுத்திச் சூழச்செய்து பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இம் முறையின் எளிய அமைப்பு, படம் 11.9. விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 11.9.
இழை கடைதல்

முதலில், தேவைப்படும் திட்ட அமைப்பினைத் தரத்தக்க மாதிரி வடிவம் மரம், எஃகு போன்றவற்றால் உருவாக்கப்படும். வடிவங்கள் உருவாகும் உலோகம், ஒரே மாதிரி வடிவில் தேவைப்படும் வடிவங்களின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றிற்கேற்ப முதல் வடிவத்தின் உலோகம் தேர்ந்தெடுக்கப்படும். மற்றும் தகட்டின் கனம், அளிக்கக்கூடிய நுண் இடைப்பொருதி, உளியின் நிலை, செயலில் இருக்கும் கால அளவு ஆகியவற்றையும் கருத்திற் கொள்ள வேண்டும்.

மாதிரி வடிவம் படத்தில் காட்டியபடி தலைப்பகுதிக்கும் வால் முனைக்குமிடையே பொருத்தப்படும். உருவாக்கப்பட வேண்டிய தகடு வால்பகுதியில் மாதிரியின் குறுகிய முனையினை யொட்டி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தேர்ந்தெடுக்கப்படும் அல்லது வெட்டி எடுக்கப்படும் தகட்டின் அளவீடு அழுத்திச் சூழப்பட்ட வுடன் மாதிரியின் முழு கன அளவிற்குச் சரியாக இருக்க வேண்டும். அதிகமான, அளவில் இருந்தால் அகற்றிவிடலாம். ஆனால், கன அளவினைக் குறிக்கும் அளவீடுகளிலும், புறப் பரப்பிலும் குறைவாக இருக்கக்கூடாது. உளிதாங்கியில் மழுக்கு உளி (Blunt Tool) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. ஆணிகளின் உதவி யினால் உளிகள் இயங்குகின்றன.

மாதிரி வடிவம் சுழன்று கொண்டிருக்கையில் மழுக்கு உளிகளைக்கொண்டு, தகட்டில் வடிவத்தில் மேற்பரப்பில் முழுவதுமாகக் கவரும் வகையில் அழுத்தலாம். சிறிது சிறதாக மழுக்கு உளியினை உளிதாங்கியில் தலைப்பகுதியினை நோக்கி நகர்த்தித் தகடு முழுவதும் மாதிரி வடிவத்தின் புறப்பரப்பில் படியச் செய்யலாம். அவ்வப்போது உளி தாங்கியினை முன்நோக்கி நகர்த்தி தகடு அழுத்தப்படும். மாதிரியின் மறுபாகம், அதாவது உளிதாங்கிக்கு எதிராக அச்சிற்கு மறுபக்கம் செவ்வொழுங்கு கத்தரி (Trimming blade) அல்லது படிவு உருளை (Forming Roll) கொண்டு இழைகடைதல் துல்லியமாக முடிவு

பெறும். சவுக்காரம் கலந்த நீர், ஆளி எண்ணெய் (Linseed oil) போன்ற உயவிகளைக்கொண்டு உயவிடலாம்.

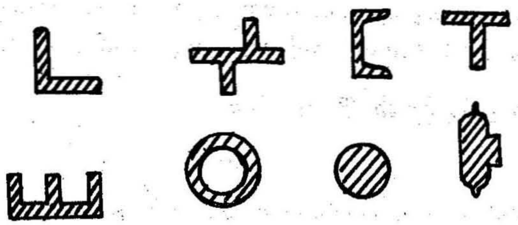
அலுமினியம், அலுமினியக்கலவை போன்ற மிருதுவான உலோகங்கள் இம்முறைக்கு உகந்தன. வீடுகளில் சமையற் கூடத்தில் பயன்படும் கெட்டில்கள், பாத்திரங்கள், திரவங்களைச் சேகரித்துவைக்க உதவும் கலங்கள், ஒளி எதிர்வித்தக் காட்டும் (Reflecting) பரப்புப் போன்றவற்றை இம்முறையில் உருவாக்கலாம்.

11.4. புறந் துருத்தல் (Extursion)

அறிமுகம்

உலோகத்தில் வடிவங்களை அமைப்பதற்கோ வெவ்வேறு முறைகளைக்கொண்டு முடிவாக வடிவினைப் பெறுவதற்கோ பல வழிமுறைகள் ஏற்கனவே கூறப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் ஒன்று, உலோகத்தினை அதன் மீட்சி நிலைக்கு (elastic limit) மேற்பட்ட நிலையில் கொண்டுவந்து சிறு துளை வழியே தள்ளச்செய்து பெறுவதே ஆகும். இம்முறையில் பெறும் உலோகம் இறுக்கமான நிலையில் வடிவமைக்கப்பட்ட துளை வழியே புறவிசையின் மூலமாக உந்தப்பட்டு, வெளியே தள்ளப்படுகிறது. அந்தத் துளை தேவைப்படும் வடிவில் திட்ட அமைப்புடன் இருக்கும். அந்தத் துளை தனித்தகட்டில் உருவாக்கப்பட்டு இருக்கும். அந்தத் தகட்டினை "அச்சு" (die) என்றும் கூறுவர்.

அலுமினியம், மக்னீசியம், தாமிரம், நிக்கல் போன்ற உலோகங்களை இம்முறையினால் வடிவமைக்கலாம். இம்முறையின் படி வெளியே துருத்தப்பட்டு உருவாகும் சில வடிவங்கள் படம் 11.10. அ. வில் காட்டப்பட்டு உள்ளன.



படம் 11.10.
அ. புறந்துருத்து வடிவங்கள்

11.4.1. வகைபாடுகள்

இம்முறையாவது 1. சூட்டு புறந்துருத்துதல் 2. குளிர் நிலைப் புறத்துருத்தல் என இரு வகைப்படும்.

1. சூட்டுப் புறந்துருத்தல் (Hot Extrusions)

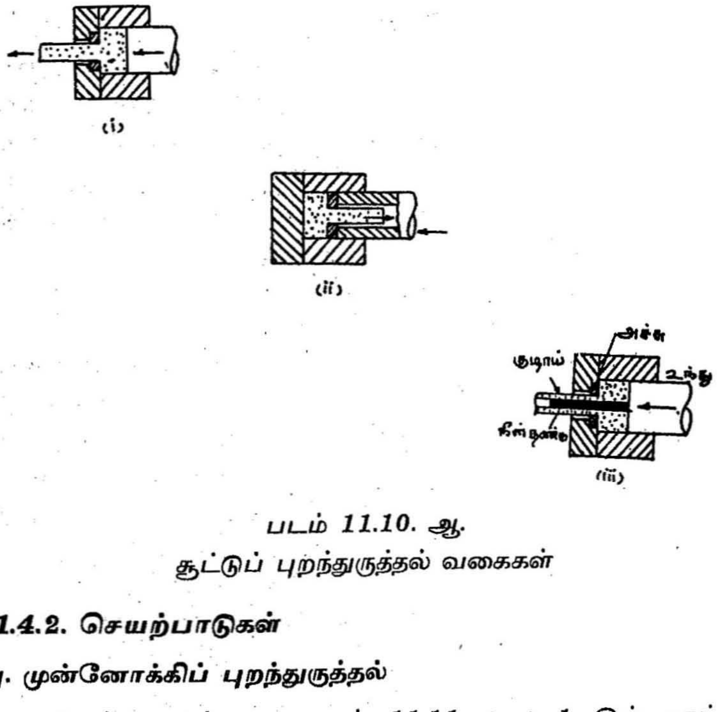
இம்முறையில், முதலில் உலோகம் சூடாக்கப்பட்டு குழம்பிய நிலையில் புறத்தே தள்ளப்பட்டு நீட்டுவிக்கப்படுகிறது. இதற்குக் கிடைமட்ட அச்சு இயந்திரம் (Press) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதிலும்

அ. முன்பக்க அல்லது நேரிடை (Forward or Direct) புறந் துருத்தல்.

ஆ. பின்னோக்கி அல்லது பிறிது வழி (Backward or indirect) புறந்துருத்தல் மற்றும்

இ. குழாய் வடிவ (Tube) புறந்துருத்தல்

என மூவகை உண்டு. படம் *11.10.* 'ஆ' வில் இம்முறைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் *11.10.* ஆ.
சூட்டுப் புறந்துருத்தல் வகைகள்

11.4.2. செயற்பாடுகள்

அ. முன்னோக்கிப் புறந்துருத்தல்

இதன் அடிப்படை படம் *11.11.* 'ஆ' *1* இல் காட்டப் பட்டுள்ளது. உருளை **3**ல் உந்து இரு திக்கேகும்படி அமைந் துள்ளது. நீர்ம இயக்கவியல் (Hydraulic) விசையினால் உந்து இயக்கப்படுகிறது. தேவைப்படும் உருவத்தினைப் பெறுவதற்கு ஏற்ற வகையில் அச்சு (2) திட்டமிடப்பட்டு அச்சுநிலை நிறுத்தி (Holder) (5)ல் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். உந்து பின்னோக்கி நகர்த்தப்பட்டதும் சூடான உலோகம் குழம்பிய நிலையில்

உருளைக்குள் நிரப்பபட்டும். இயக்க அமைப்பினால் உந்து முன்னோக்கி விசையுடன் தள்ளப்படும்போது உலோகம் குழைந்து உருமாற்றத்தக்க வகையில் குழைம நிலையினை (Plastaic stage) அடைந்து அச்சின் துறை வழியே வடிவமாக (4) வெளியே தள்ளப்படுகிறது.

ஆ. பின்னோக்குப் புறந்துருத்தல்

இம்முறையும் மேற்கண்ட அமைப்பினையும், அடிப்ப டையையும் கொண்டது தான். ஆனால், இதில், உந்து உள்ளகமான (Hollow) அமைப்புடன் இருக்கிறது படம் *11.11.* (ஆ).ல் உள்ளபடி அச்சு (2) உள்ளக உந்தின் உள் முனையில் பொருத்தப்பட்டு உள்ளது. இதர வேலைப்பாடுகளும், வழிமுறைகளும் படத்தில் தெளிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளன.

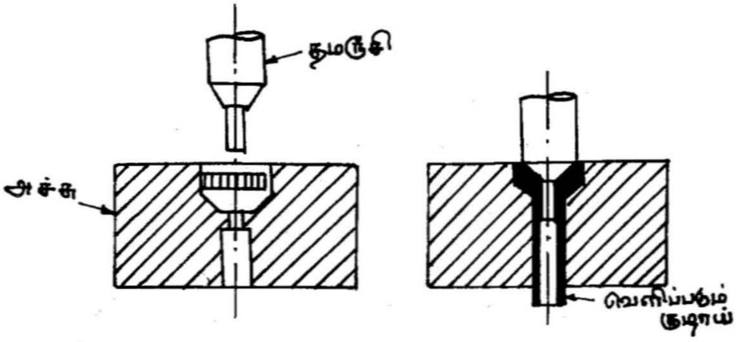
இ. குழாய் வடிவப் புறந்துருத்தல்

இம்முறை முன்னோக்கு முறையினைப் போன்றதுதான். ஆனால் இதில் படம் *11.11.* (ஆ) வில் காட்டியுள்ளபடி நீள் துண்டு (Mander) ஒன்று உந்துடன் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். இதன் விட்டம் குழாயின் உள் விட்டத்திற்கு ஏற்ப இருக்கும். முன்பு குறிப்பிட்டது போலவே உந்தும், நீள் துண்டும் ஒருங்கே முன்னோக்கி நகர்ந்ததும், சூடான உலோகம் குழம்பிய நிலையில் உருளைக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. பிறகு, உந்தும், தண்டும் ஒருங்கே முன்னோக்கி நகர்த்தப்படும்போது தண்டினைச் சுற்றி உருவாகி யுள்ள வளைவடிவத்துளையின் (Annular) மூலமாக வெளியே பிதுக்கப்பட்டு குழாய் வடிவில் வெளியே தள்ளப்படுகிறது.

குளிர் நிலைப் புறந்துருத்தல் (Cold Extrusion)

இதன் அடிப்படை, படம் *11.11.* (இ)ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. இம்முறையினை நெருக்கு அல்லது அழுத்தப் புறந்துருத்தல் (Impact Extrusion) என்று கூறுவர். இதற்கென உருவாக்கப்பட்டுள்ள அச்சில் உள்ள மறைமுகத் துளையில் (Blind hole) வடிவமைக்கப்பட

வேண்டிய உலோகம் வைக்கப்பட்டிருக்கும். மூழ்கு உந்து அல்லது தமருசி (Punch) சற்றே அதிகப்படியான அளவீடுகளுடன் அச்சில் அழுத்தத்துடன் இறங்கும்படி உள்ளது. இந்தச் செறிவழுத்தத்தினால் இடையில் அகப்பட்டுள்ள உலோகம் குழைந்து நெகிழ்வான நிலையில் தள்ளப்படுகிறது.



படம் 11.11.

(இ) குளிர் நிலைப் புறந்துருத்தல்

படத்தில் காட்டியபடி குழாய் வடிவின் உள்விட்டம், அச்சின் விட்டத்திற்கும், குழாயின் தடிமன், இடைவெளி (Clearance) க்கும் சமமாக இருக்கும். அலுமினியம், துத்தநாகம், தகரம், ஈயம் போன்ற உலோகங்களைக்கொண்டு இம்முறையில் உருவங்களைப் பெறலாம். பற்பசை, சவரப்பசை போன்றவற்றினை அடக்கி வைத்துக்கொண்டிருக்கும் குழல் மற்றும் பொறியின் பற்சக்கரம் போன்றவை இம்முறையின் சிறந்த எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

புறந்துருத்தலின் நிறைகுறைகள்

நிறைகள்

1. விலை மலிவு
2. மிக மெல்லிய தடிமன் கிடைக்கப்பெறல்
3. சுத்தமான பரப்பு
4. துல்லியமான அளவீடுகள்
5. விரைவான செயலாற்றம்

குறைகள்

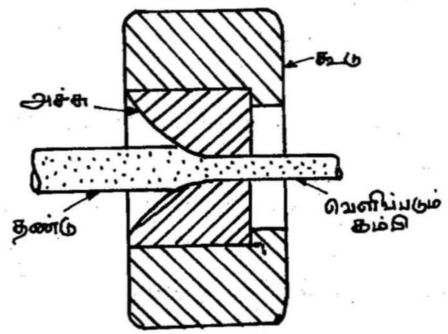
1. சிக்கலான கருவிகள்
2. அதிகப்படியான முதலீடு

11.5. இழுத்தல் (Drawing)

அறிமுகம்

சிறுவிட்டமுள்ள உலோகத்தண்டுகள் மற்றும் கம்பிகளைப் பெறுவதற்கு இழுத்தல் அல்லது வலித்தல் என்ற உற்பத்தி முறை பயன்படுகிறது. இதில் சற்றே அதிக அளவீடுகள் அல்லது விட்டத்தினைக்கொண்ட உலோகத் தண்டினை வேண்டிய அளவிற்கான அச்சில் உள்ள துளை வழியே இயல்பான வெப்ப நிலையில் இழுத்து வலித்தலே இம்முறையின் அடிப்படை ஆகும். இதன் எளிய விளக்கம் படம் 11.12.ல் விளக்கப்பட்டு உள்ளது.

முதலில் மூல உலோக இழுத்தலுக்கு ஏற்ற வகையில் தயார் செய்யப்படவேண்டும். இதன் அளவீடுகள் அச்சினுள் செலுத்தப்படுமாறு வேண்டுமளவிற்கு குறைக்கப்பட்டு இருக்கும். பிறகு, கொத்தப்பட்டும் (Picking), இரசாயனக் கலவையில் ஊறவைக்கப்பட்டும் (Rinse) சீரமைக்கப்படும். அதன் பின்னர் இம்முறையினால் அச்சின் வழியே வலித்து இழுக்கப்படும். பிறகு வலிவூட்டப்பட்டும், சீரான வடிவமைக்கப்பட்டும், மென்கடினப் படுத்தப்பட்டும் (Hardening) உருவாக்கப்படுகிறது.



படம் *11.12.*
இழுத்தல்

கம்பியாக இழுத்தல் (Wire Drawing) முறை படத்தில் விளக்கப் பட்டுள்ளது. உருட்டாலையில் இருந்து கொண்டு வரப்படும் உருள் துண்டு ஊட்டப்படுவதற்கு முன்பு தண்டுகளிலுள்ள தூசுகள், துரு முதலியவை நீக்கப்பட்டு இரசாயனக் கலவையில் அமிழ்த்தப் பட்டுச் சுத்தம் செய்யப்படுகிறது. பிறகு, சுண்ணாம்பு நீரினால் கழுவப்படுகிறது. அச்சினுள் செலுத்தப்படுவதற்கு முன்னால் எளிதாக ஊட்டம் கொடுக்கும்வகையில் தண்டின் முனை சற்றே கூம்பு வடிவமாக அமைக்கப்படும்.

தேவைப்படும் விட்டம் ஒரே அமைப்பில் கிடைத்து விடுவதில்லை. இம்முறையின்படி இரண்டு அல்லது மூன்று அச்சு அமைப்புகளின் வழியே செலுத்தப்பட்டு இழுக்கப்படுகிறது. பிறகுதான் விட்ட அமைப்பு கிடைக்கும்.

வினாக்கள்

1. அடித்து வடித்தல் முறை என்றால் என்ன? அதன் பிரிவு வகைகள் யாவை?
2. அடித்த வடித்தல் முறையில் உள்ள முக்கிய நிகழ்ச்சிகளைச் சுருக்கமாக வரைக.
3. அடித்து வடித்தல் முறை எவ்வாறு வகைப்படுத்தப் படுகின்றது?
4. உற்பத்தித் துறையில் அடித்துவடித்தல் முறையினால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?
5. கைவேலை அடித்துவடித்தல் முறையின் முக்கிய அம்சங்களை விளக்குக?
6. அடித்துவடித்தல் முறையின்போது மேற்கொள்ளப்பட வேண்டிய பாதுகாப்பு விதிகள் யாவை?
7. விழுவடித்தல் என்றால் என்ன? இச்செய்முறையினை விளக்குக.
8. காற்றழுத்தச் சம்மட்டி பற்றிச் சிறு குறிப்பு வரைக.
9. உருட்டல் என்ற செய்முறையினால் உலோகத்தில் உருவங்கள் எவ்வாறு கிடைக்கப்பெறும்?
10. தண் உருட்டல் முறையில் உருளைகள் தயாரிக்கப்பட வேண்டிய அவசியம் யாவை?
11. இழைகடைதல் என்றால் என்ன?
12. கடைசல் இயந்திர அமைப்பில் இழைகடைதல் செய் முறையினை சுருக்கமாக விளக்குக?
13. இழை கடைதல் முறைக்கு உகந்த உலோகங்கள் யாவை?
14. புறந்துருத்தல் வழிமுறையின் அடிப்படை என்ன?
15. புறந்துருத்தல் செயல்முறையின் வகைபாடுகள் யாவை?
16. உலோகக் கம்பிகள் எவ்வாறு மெலிதாக உருவாக்கப் படுகின்றன?

12. வார்ப்படவியல்
(Foundry Technology)

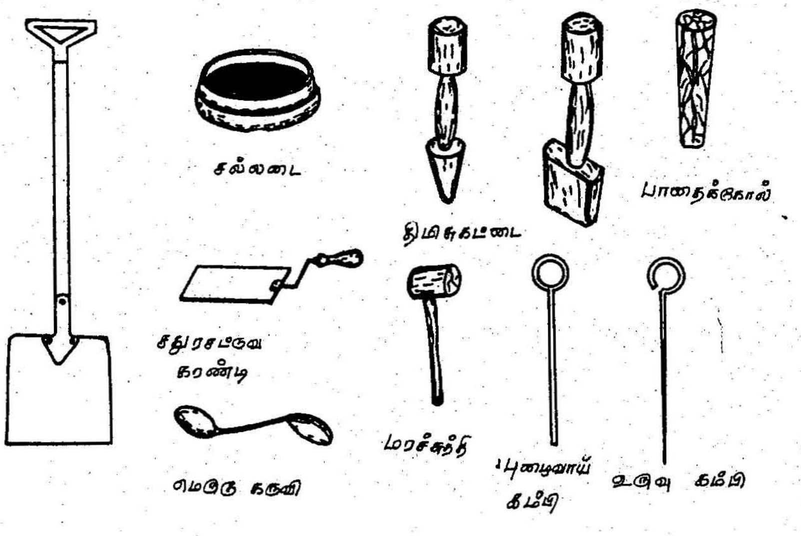
12.1.1. அறிமுகம்

ஆதிகாலத்தில் தேவையான ஈட்டி, அம்பு போன்ற போர்க் கருவிகைளயும் அன்றாட உபயோகப் பொருட்களையும் பல உலோகக் கலவை கொண்டு அடித்து நீட்டி உருவாக்கி வந்தனர். பின்னர் சற்றே வேறுபாடான அமைப்புகொண்டு பொருட் களை வார்ப்படத் தொழில் முறைப்படி அக்காலத்திலேயே உருவாக்கினர். 20-ஆம் நூற்றாண்டிற்கு முன்னரே வார்ப் படவியல் நடைமுறையில் இருந்து வந்துள்ளது. பிறகு போதிய நுணுக்கங்கள் ஆராயப்பட்டு, தொழில் வளர்ச்சியில் மறுமலர்ச்சி ஏற்பட்டு வார்ப்படவியல் அறிவியல் முறையில் மேன்மை அடையத் தொடங்கிற்று. அறிவியல், தொழில் வளம் பெருகப் பெருக, இயந்திரமயமாகப்பட்டு (Mechanised) தொழில் நுட்பம் மிகுந்த வார்ப்படக் கூடங்கள் தோன்றலாயின.

உலோகக் குழம்பின் உருக்கப்பட்ட நிலையில் குழிவுகளில் ஊற்றிக் குளிர்வித்தால் உலோகக் குழம்பு திடப்பொருட்களாக மாறி, குழியின் உருவினைப் பெருகிறது. இங்ஙனம் குழிவுகளைச் செய்வதிலிருந்து வார்ப்படங்களை உருவாக்குவது உட்பட உள்ள வேலைகள் அனைத்தும் உள்ளடங்கிய தொழில்கம் வார்ப்படக் கூடமாகும். இங்குப்பின்பற்றப்பட்டுவரும் தொழில்முறை 'வார்ப் படவியல்' எனப்படும்.

12.1.2. வார்ப்படக் கூடக் கருவிகள்

வார்ப்படங்கள் தயாரிப்பதற்காக உருவாக்கவேண்டிய குழிவுகளை (Moulds) நுணுக்கமாகச் செய்வதற்குப் பலவகையான கருவிகள் தேவைப்படுகின்றன. அவற்றுள் முக்கியமானவற்றையும், அதன் முக்கியப் பயன்களையும் காண்போம். வழக்கில் உள்ள சில கருவிகள் படம் 12.1ல் விளக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 12.1.
வார்ப்படக்கூடக் கருவிகள்

சல்லடை (Riddle)

மண்ணிலிருந்து சரளைக்கல், மரத்தூள், கரித்தூள் போன்றவற்றைச் சலித்துப் பிரித்தெடுக்க உதவும் கருவி.

திமுசுக்கட்டை (Rammer)

மண்ணை அடித்து இறுக்குவதற்குப் பயன்படுகிறது.

சட்டுவக் கரண்டி (Trowel)

இது மண்வாரி போன்ற சிறு கருவியாகும். இறுக்கப்பட்ட மண் தளத்தைச் சுத்தப்படுத்தவும், வழுவழுப்பான தளமாக்கவும் உதவும் கருவி.

மெருகுக் கருவி (Stick)

இது ஒரு தேக்கரண்டியினைப் போன்றது. வார்ப்படக் குழிவுகளில் சிறு வளைவுகளையும், பள்ளங்களையும், சீராக நேர்படுத்த நுட்பமான அல்லது மெருகுத்தோற்றங்கொடுக்க உதவும் கருவி.

குறுவழி மெருகிடு கருவி (Lifter)

வார்ப்படக் குழிவுகளிலுள்ள குறுவழிகளைப் பக்கவாட்டில் சுத்தப்படுத்திச் செவ்வொழுங்காக்க உதவும் கருவி.

தளத்தட்டுக் கோல் (Strike off bar)

இந்தக் கோல் உலோகத்தினாலோ, மரத்தினாலோ செய்யப்பட்டிருக்கும். வார்ப்படத் தளத்திலுள்ள அதிகப்படி மண்ணை நீக்கி எடுக்க உதவும்.

வார்ப்புப் பாதைக் கோல் (Sprue pin)

வார்ப்பட மண்ணில், உருக்கிய உலோகத்தை ஊற்றுவ தற்குக் குழிவுகளை உண்டாக்கித்தரவல்ல சிறு தண்டு.

மரச் சுத்தி (Mallet)

வார்ப்படக் குழிவிற்கு ஏதும் இடையூறு ஏற்படாவண்ணம் வார்ப்படக் குழியிலிருந்து மாதிரி உருவத்தினை அல்லது சாயலை (Pattern) வெளியே சிறிது சிறிதாகத் தட்டி எடுக்க உதவும்.

புகைவாய்க் கம்பி (Vent Rod)

உருக்கிய உலோகக் குழம்பினை வார்ப்படக் குழிவில் செல்லும்படியாக ஊற்றும்போது, சில கழிவு வாயுக்கள் உண்டாகலாம். இவ்வாயுக்களைப் புழைவாய் மூலம் வெளியேற்றுவதற்காகச் சிறுசிறு துளைகளை வார்ப்பட மண் தளத்தில் ஏற்படுத்த உதவும் கம்பி.

உருவு கம்பி (Draw spike)

மாதிரி அல்லது சாயலைச் செருகி வார்ப்படக் குழிவிலிருந்து சிறிது சிறிதாக அசைத்து வெளியே எடுக்க உதவும்.

இரச மட்டம் (Sprit level)

பாதரசக் குமிழி நடுவே அடைக்கப்பட்ட மட்டக்கோல். இதனைப்பயன்படுத்தி, தளத்தின் கிடை மட்டத்தின் தன்மையை அறியலாம்.

வார்ப்படப் பலகை (Moulding board)

மாதிரி அல்லது சாயலையும் வார்ப்படப் பெட்டிகளையும் வைத்து, வார்ப்பட முறையினைச் செயலாக்கப் பயன்படும் கீழ்ப் பலகை.

வார்ப்படப் பெட்டிகள் (Mouldingbox) வார்ப்பட அமைப்பிற்கு இறுக்கப்படும் மண் வார்ப்பிற்குப் போதிய திண்மையையும், கடினத்தன்மையையும், விறைப்புத் தன்மையையும் (Rigidity) ஒருங்கே தரவல்ல சூழ் பெட்டி, இவற்றில் மேல் பெட்டி (Cope), கீழ்ப் பெட்டி (Drag) என இருவகை இருக்கும்.

12.1.3. சாயல் (Pattern)

வேண்டிய உருவத்தினை உலோகக் குழம்பிற்கு அளிக்க வார்ப்பட மண்ணிற்கு அதற்கேற்ற குழிவினை உண்டாக்கப் பயன்படும் மாதிரி அச்சு, 'சாயல்' எனப்படும். இது தேவையான வார்ப்படத்தைப் போன்றே, உருவமும் அளவும் உடையது.

சாயலைச் சுற்றி மண் இறுக்கப்பட்ட பின், சாயலை வெளியே எடுத்துவிட்டால் சாயலின் உருவம் மண்ணில் பதிந்து குழிவை ஏற்படுத்தும், இச்சாயல் பெரும்பாலும் மரம் மற்றும் குறிப்பிட்ட சில உலோகங்களினால் உருவாக்கப்படும். சில சமயங்களில் சாந்து அல்லது காரை (Plaster) குழைம அல்லது நெகிழ் பொருள் (Plastic) வார்ப்பிரும்பு, அலுமினியம், பித்தளை ஆகியவற்றினையும் பயன்படுத்தலாம்.

சாயல் வார்ப்பட அமைப்பின் அளவு மற்றும் அதன் திட்ட அமைப்பினைப் பொறுத்துப் பலவகைப்படும். அவற்றுள் முக்கியமானவை:–

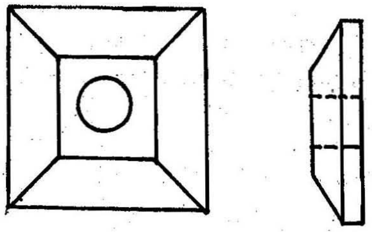
1. தனிப்பகுதிச் சாயல் (Single piece pattern)
2. பிளவுச்சாயல் (Split pattern) : இதில் சாயல் இரு பகுதி களாகவோ முப்பகுதிகளாகவோ இருக்கும்.
3. உதிரிப் பகுதிச் சாயல் (Loose piece pattern)
4. சுற்றுச் சாயல் (Sweep pattern)
5. மேல், கீழ்ச் சாயல் (Cope and Drag pattern)

ஒற்றை வகை (Solid Pattern)

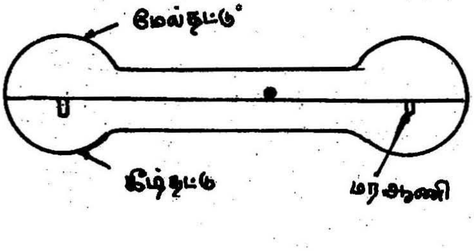
இது ஒரே துண்டாக இருக்கும்; எவ்வித இணைப்பும் இருக்காது. இது எளிய அமைப்புக்கொண்ட பெரிய வார்ப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பிளவு வகை (Split Pattern)

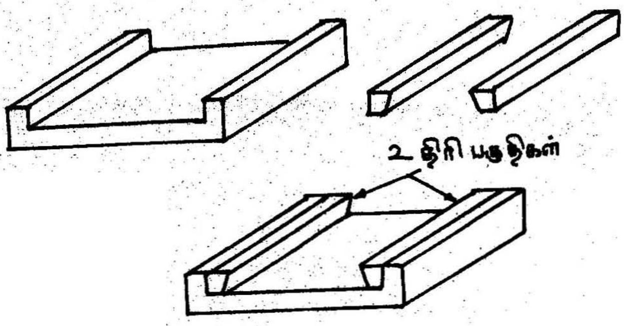
ஒற்றைச் சாயலைப் பயன்படுத்திய பிறகு, மட்குழிவுகளில் இருந்து வெளியே எடுக்கும்போது சிக்கலும், சிரமும் ஏற்படுவதுண்டு. மேலும், குழிவின் வளைபரப்புகளும் குலைத்து விடலாம். அதுபோன்ற சமயங்களில், சற்றே சிக்கலான மாதிரிகள் அல்லது சாயல்களை இரண்டு அல்லது மூன்று பகுதிகளாகப் பொருத்துவதும் உண்டு. இவைகள் ஒருங்காக நிலைப்படுத்தப் பட்டு மறையாணி கொண்டுபொருத்தப்படுவதும் உண்டு.



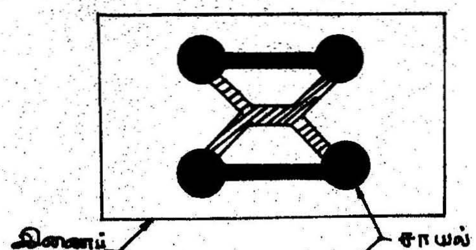
ஒற்றைவகை



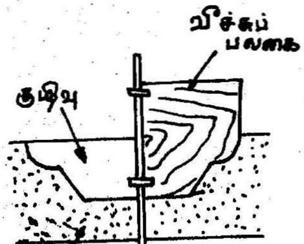
பிளவு வகை



உதிரி வகை



இணைப்புப் பலகை வகை



5. வீச்சுச் சாயல்

உதிரி வகை (Loose Piece Pattern)

சாயல்களை ஒரே துண்டாக எடுக்க முடியாத சிக்கலான நேரங்களில் உதிரிப்பகுதிகள் படத்தில் காட்டியபடி பயன் படுத்தப்பட்டு வேலையினை எளிதாக்கும். இத்தகைய உதிரிப் பகுதிகளினால் சாயல்களின் அமைப்பு எளிதாகி விடுகிறது.

இணைப்புப் பலகைச் சாயல் (Match Plate Pattern)

இது பிளவு வகையினைப் போன்றே இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும். இப்பகுதிகள், நடுப்பலகை ஒன்றிற்கு இரு புறமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பாதை (Gate) அமைப்பும், உயரிக் கோலும் (Riser) பலகையுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். படத்தில், காணபிக்கப்பட்டுள்ளது போல இரண்டிற்கும் மேற்பட்ட சாயல்கள் குழிவுப் பலகையில் வைக்கப்படும். சாயல்கள் உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். அதிக அளவில் தேவைப்படும் ஒரே மாதிரியான சிறிய பொருட்கள் இம்முறையில் வார்க்கப்படும்.

கழற்று அல்லது வீச்சுச் சாயல் (Sweep Pattern)

இதன் அமைப்புப் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் ஒரு வெளிப்பரப்பளவு உண்டு. இப்பரப்பளவு தேவைப்படும் பொருளினுடைய வாாப்பின் அமைப்பினை ஒட்டியே இருக்கும். செங்குத்தான அச்சு ஒன்றினைச் சுற்றிச் சுழலும் வகையில் இச்சாயல் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். சாயலின் சுழற்றின் முடிவில் தேவைப்படும் வடிவம் கிடைக்கும். பெரிய அளவிலான வட்ட வடிவ வார்ப்புப் பொருட்களைப் பெறுவ தற்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சாயலின் ஈடுசெய் அளவீடுகள் (Pattern Allowances)

தேவைப்படும் உலோகப் பொருளின் அளவிற்குச் சற்று அதிகமாகச் சாயலின் அளவீடுகள் இருக்கும். எனவே, இத்தகைய அதிக அளவீடுகளைக் கொண்டு வார்ப்பு உருவாக்கப்பட்டால்,

பிறகு, நேர்த்தியாக சரி செய்ய அதிகப்படியான உலோகம் வார்ப்பின் மேற் பரப்பில் இருக்கும். இத்தகைய மிகுதியான அளவீடுகள் ஈடுசெய் அளவீடுகள் எனப்படும். இவ்வளவீடு பிறகு, உலோகம் சுருங்குவதற்கும், நேர்த்தியாக இழைப்பதற்கும், உலோக களகுளைவிற்கும் (Distortion) இழப்பீடு செய்யும்படியாக (Compensation) ஈடுசெய்யும்.

ஈடுசெய் அளவீடுகளில் முக்கியமானவை பின்வருமாறு:

1. சுருங்கு அளவீடு (Shrinkage allowance)
2. இழைப்பு அளவீடு (Machining allowance)
3. வெளி எடுப்பு அளவீடு (Draft allowance)
4. கோட்ட அளவீடு (Camber allowance)

12.1.4. குழிவமைப்பு மண்ணின் இயல்புகள்

அ. நுண் துளைத் தன்மை (Porosity)

வார்ப்படத்தில் ஊற்றப்படும் உலோகக் குழம்பினால் வெளியிடப்படும் வெப்பத்தினால் நீராவியும், மற்ற வாயுக்களும் உருவாகின்றன. இவ்வாயுக்களைக் குழிவிலிருந்து எளிதாக வெளியேற்ற வேண்டும். எனவே, மட்பகுதி ஏராளமான நுண் துளைகளைக்கொண்டதாக இருக்கவேண்டும்.

ஆ. நெகிழ் தன்மை (Plasticity)

மண்ணைக்கொண்டு அழுத்தி இறுக்கிச் சாயலைச் சுற்றி ஏற்படும் வடிவம் எளிதாக அமையப்பெற்று, அப்படியே அந்த உருவத்திலேயே, சாயலை எடுத்தபின்னும் இருக்கவேண்டும்.

இ. ஒட்டும் தன்மை (Adhesiveness)

வார்ப்புப் பெட்டிகளின் பாகங்களில் ஒட்டும் குணம்.

ஈ. பிறிதொட்டம் (Cohesiveness)

மண்ணை நீருடன் சேர்த்துக் கலக்கையில், துகள்களாக நன்றாகக் கலந்து ஒட்டிக்கொள்ளல்.

உ. வெப்பம் தாங்கும் தன்மை (Refractériness)

உலோகக் குழம்பு அதிக வெப்பநிலையில் குழிவுகளில் ஊற்றப்படும். இந்த அதிவெப்ப நிலையினை மட்குழிவுகள் தாங்கிக்கொள்ளல் வேண்டும். மண் நெகிழ்வுற்று உருகி வார்ப்படப் பரப்பைக் கெடுத்துவிடக் கூடாது.

ஊ. ஈரநிலை வலிமை (Green stength)

தண்ணீரைச் சேர்த்துப் பிசைந்த பிறகு குழிவு மண்ணில் ஈரப்பசை போதுமான அளவு வலிமையுடையதாக இருக்க வேண்டும். மண், பொதுவாக, மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்தப் படும்போது தூய்மை செய்யப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படும் தன்மையில் இருக்கவேண்டும்.

12.1.5. குழிவமைப்பு முறைகள் (Moulding Methods)

வார்ப்படம் திண்மையுடன் இருக்க, குழிவமைத்தல் சீரான முறையில் இருக்கவேண்டும். குழிவமைப்பு சரியாக அமைவதைப் பொறுத்துத்தான் வார்ப்படமும் முறையாக இருக்கும். குழி வமைப்பில் பல்வேறு முறைகள் உள்ளன.

தேவைப்படும் வார்ப்படத்தின் அளவு, உருவம், எண்ணிக்கை, உலோகத்தின் தன்மை, வார்ப்படத்தின் பயன்பாடு ஆகியவற்றினை ஒத்து, தகுந்த குழிவமைப்பு முறை தேர்ந்தெடுக்கப்படவேண்டும்.

பொதுவாக, கீழ்க்கண்ட முறைகள் வழக்கில் உள்ளன.

1. மண் குழிவமைப்பு முறைகள் (Sand Moulding)

அ. ஈர மண்முறை (Green sand moulding)

ஆ. உலர் மண் முறை (Dry sand moulding)

இ. பள்ளக் குழிவமைப்பு முறை (Pit moulding)

ஈ. லோம் முறை (Loam moulding)

உ. கரிவளி முறை (Carbon di-oxide moulding)

ஊ. சிமெண்ட் கூட்டுமண் முறை (Cemented bond moulding)

2. நிரந்தர மண் குழிவமைப்பு முறை (Permanent Sand Moulding)

12.1.6. மண்குழி வார்ப்படங்கள் உருவாக்குதல்.

முதலில் சாயலை அமைக்கவேண்டும். சாயலைச் சுற்றிக் குழிவமைப்பு மண்ணை இறுக்கிய பிறகு சாயலை எடுத்துவிட வேண்டும். அதன் உருவம் மண்ணில் பதிந்து குழிவை ஏற்படுத்தும். இக்குழிவில் உலோகக் குழம்பினை ஊற்றிக் குளிரவைத்தால் தேவையான வார்ப்படம் கிடைக்கும்.

சில சமயம் வார்ப்படத்தில் உள்ளகம் அல்லது உள்வழி அமைப்பு தேவைப்படும். அப்போது உட்படிவம் (Core) என்னும் பாகம் குழிவினுள் பொருத்தப்படும். இந்த உட்படிவம் பொதுவாக மண்ணினால் செய்யப்படும். உட்படிவத்திற்கும் குழிவின் பரப்பிற்குமிடையே உள்ள காலியிடத்தில், உலோகக் குழம்பு நிரப்பப்பட்டு, இறுதியில் குளிர்ந்து வார்ப்படமாகிறது.

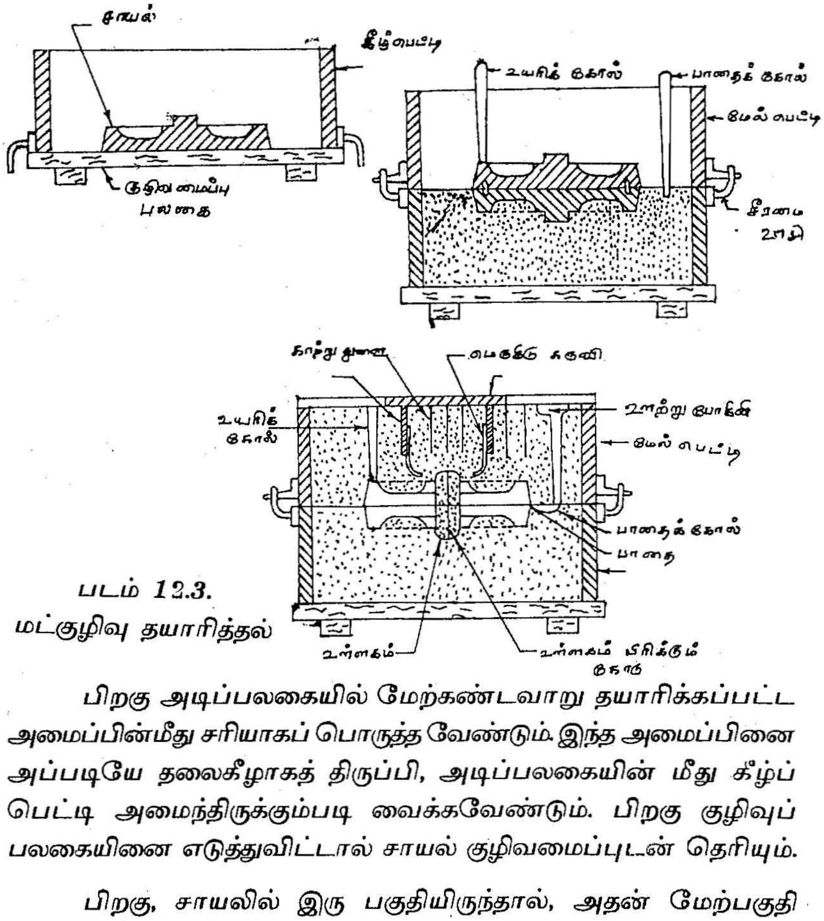
உலோகக் குழம்பு ஊற்றப்படும்போது, குழிவு மண், ஈரத்துடன் சேர்ந்திருந்தால் அதை ஈரமண்குழிவு என்றும், ஈரம் நீங்கும்படியாக நன்றாக உலர்த்திவிட்ட பிறகு பயன்படுத்தினால் உலர்மண்குழிவு என்றும் கூறுவர். பணியாட்களைக் கொண்டு எந்தவித இயந்திர உதவியுமின்றிக் குழிவுகள் தயாரிக்கப் பட்டால், கைவழிக் குழிவமைப்பு முறை (Hand moulding) என்றும், இயந்திரங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டால் இயந்திரக் குழிவமைப்பு முறை என்றும் கூறுவர். குறைந்த எண்ணிக்கையில் வார்ப் படங்கள் உருவாக்கக் கைவழி முறையே சாலச்சிறந்தது.

மட்குழிவு தயாரிக்கும் முறை

முதலில் சுத்தப்படுத்தப்பட்ட குழிவுப் பலகை (Moulding board) சமமான இடத்தில் வைக்கப்பட வேண்டும். பலகையில் சாயல் இரு பகுதிகளாக இருந்தால், அதன் கீழ்ப் பகுதியினை வைக்கவேண்டும். பிறகு கீழ் குழிவுப் பெட்டியைச் சரியாக இப்பலகையின்மேல் வைக்க வேண்டும். சிறிதளவு குறு மணலை (Fine Sand) சாயலின் மேலும் குழிவமைப்புப் பலகையின் மேலும் தூவவேண்டும். குழிவமைப்பு மண் சாயலின் மீது ஒட்டிக் கொள்ளாது இருக்கக் குறுமணல் உதவும். பிறகு முறையாகக் கலக்கப்பட்ட குழிவு மண்ணைத் தேவையான அளவிற்குக் கீழ்ப் பகுதிப் பெட்டியில் நிரப்பவேண்டும். சாயலை அடிப்பலகையின் மீது கையினால் அழுத்திக்கொண்டு சுற்றிலும் மண்ணைத் தூவ வேண்டும். சிறிது சிறதாகத்தான் சாயலை மண்ணினுள் இறுக்க வேண்டும். சாயலைச் சுற்றிலும் மண்ணின் இறுக்கத்தினால் சரியாக நிலைப்படுத்தப்பட்ட பின், மேலும் மண்ணைக் கொட்டி, அவ்வப்போது திமுசுக்கட்டை அல்லது இறுக்கியினால் (Rammer) அனைத்துப் பக்கங்களிலும் சமமாக அழுத்திக்கொண்டே வர வேண்டும். இறுக்கியின் ஒருமுனை ஆப்பு (Peen) போன்றும், மறுமுனை தட்டை முகமாகவும் (Butt end) இருக்கும். முதலில் இறுக்கியின் ஆப்பு முனையினால் மண்ணில் அனைத்து இடங்களிலும் சமமான அழுத்தத்தினை ஏற்படுத்தும் வகையில் நன்றாக இறுக்கவேண்டும். பிறகு தட்டை முகப்பினால் இறுக்கி மேற்பரப்பினைச் சரியாக்கலாம். முதலில் பெட்டியின் உட்புறப் பரப்பிற்கு அருகில் மண்ணை இறுக்கிச் சிறுகச் சிறுகச் சாயலை நோக்கி இறுக்கிக் கொண்டே வரவேண்டும். தேவைக்குமேல், மிக அழுத்தமாக மண் இறுக்கப்பட்டால் கழிவு வாயுக்கள் வெளியேற இடர்ப்படும்.

பிறகு, தளத்தட்டுக்கோல் (Strike off bar) கொண்டு மண் தளத்தில் அதிகப்படியாக இருக்கும் மண்ணை நீவி எடுத்து விட வேண்டும். பின், பிழைவாய்க் கம்பி (Vent Rod) கொண்டு தளத்தில்

பல இடங்களில் சிறு துளைகளை ஏற்படுத்த வேண்டும். இத் துளைகள் மூலமாகத்தான் உலோகக் குழம்புகள் ஊற்றப் படும்போது உருவாகும் வாயுக்கள் வெளியேறும்.



படம் 12.3.
மட்குழிவு தயாரித்தல்

பிறகு அடிப்பலகையில் மேற்கண்டவாறு தயாரிக்கப்பட்ட அமைப்பின்மீது சரியாகப் பொருத்த வேண்டும். இந்த அமைப்பினை அப்படியே தலைகீழாகத் திருப்பி, அடிப்பலகையின் மீது கீழ்ப் பெட்டி அமைந்திருக்கும்படி வைக்கவேண்டும். பிறகு குழிவுப் பலகையினை எடுத்துவிட்டால் சாயல் குழிவமைப்புடன் தெரியும்.

பிறகு, சாயலில் இரு பகுதியிருந்தால், அதன் மேற்பகுதி யினை மிகவும் கவனத்துடன் சாயலின் கீழ்ப்பகுதியுடன் பொருத்துமாறு வைக்கவேண்டும். அதன் பின்னர் மேல்பகுதி அடிப்பலகையின் மீதுள்ள கீழ்ப்பலகையின் மேல் வைக்கப்படும். பாதைக்கோலையும் (Runner) உயரிக் கோலையும் (Riser)

திட்டமிட்டபடி நிலைப்படுத்த வேண்டும். நன்றாக உலர்ந்த குறுமணலைக் கீழ்ப் பெட்டியின் மேற்பரப்பில் தூவவேண்டும். இம் மணல் இரு பகுதிகளையும் கலந்துவிடாமல் தடுக்கும். பிறகு பாதைக்கோல், உயரிக் கோல், சாயல் ஆகியவற்றைச் சுற்றிக் குழிவு மண்ணைத் தூவி கவனத்துடன் இறுக்கி, நிலைப்படுத்த வேண்டும். அதன் பின்னர், முன்னர்க் குறிப்பிட்டபடியே மற்ற இடங்களில் குழிவு மணலைக் கொண்டு இறுக்க வேண்டும். பிறகு உலோகக் குழம்பு ஊற்றப்படும். உயரிக்கோல் வைக்கப் பட்டதால் உண்டான வழியில் அதிகப்படி உலோகக் குழம்பு, மேல் உயர வழி இருக்கும். பிறகு மேற்பெட்டியினை மிகக் கவனத்துடன் அகற்றிச் சாயலை மேல்நோக்கி இருக்கும்படி, தனியே வைக்கவேண்டும். பிறகு, உருவு கம்பியினைக் கொண்டு சாயலை மெதுவாக மிகுந்த கவனத்துடன் தட்டி அசைத்து, மண் பிடிப்பிலிருந்து வெளியே எடுத்துவிட வேண்டும்.

பிறகு பாதைக்கோல் வழியினையும், உயரிக்கோல், வழியினையும், சாயலால் ஏற்படுத்தப்பட்ட குழிவினையும், மெருகுக்கரண்டியினால் (Slick) சீர்படுத்தலாம். உலோகக் குழம்பு ஊற்றவும், நிரம்பித் தேங்கி நிற்கவும் வசதியாக உயரிக்கோல் வழியின் மேல்முனை சற்றே அகலப்படுத்தப்படும். உலோகக் குழம்பு பாதை வழியின் பரப்பிலிருந்து குழிவினை அடையும் வகையில் இரு பகுதிகளுக்குமிடையே வழி (Gate) வெட்டப்படும். இதனை ஊற்றுப் போகணி என்றும் கூறுவர். பிறகு இரு பெட்டிகளின் பரப்பில் குறுமணல் தூவப்பட்டுத் தளங்களும், குழிவுகளும் பாதைகளும் மெருகுகரண்டி, குறுவழி மெருகுக் கரண்டி ஆகியவற்றினைக் கொண்டு சீர்படுத்தப்படும். சாயலை எடுத்துவிட்டபடியால் உண்டாகியுள்ள குழிவுகள் ஒருங்கே பொருந்துமாறு இரு பெட்டிகளையும் மிகக் கவனத்துடன் வைக்க வேண்டும். இரு பெட்டிகளையும் பிணைப்புகளைக் (Clamps) கொண்டு இணைக்கவேண்டும். ஒழுங்காக இறுக்கி வைக்க மேல்பெட்டியின் மீது சிலசமயம் எடைகளும் வைக்கப்படும்.

இப்போது உலோகக் குழம்பு ஊற்றுவதற்குக் குழிவமைப்பு தயாராகிவிட்டது.

கைவழிக் குழிவமைப்பு முறையின் நிறை, குறைகள்

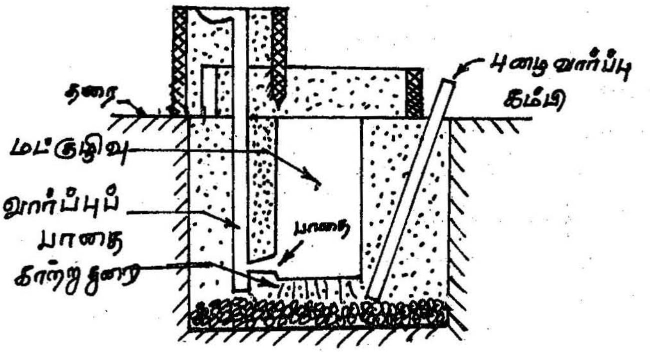
நிறைகள்

1. சிக்கனமான செயல்முறை
2. அதிகத் தொழில் நுட்பம் தேவையில்லை
3. எங்கும் நிறுவப்படலாம்.
4. ஈர மண்ணை மீண்டும் மீண்டும் பக்குவப்படுத்திப் பயன் படுத்திக் கொள்ளலாம்.
5. பணியாளர்களுக்கான பயிற்சியும் எளிமையானது
6. நல்லதொரு குடிசைத் தொழிலாக விளங்குகிறது.

குறைகள்

1. சிக்கலான அமைப்புடைய வார்ப்படங்களை உருவாக்க முடியாது.
2. துல்லியமான அளவீடுகளும் (Dimensional Accuracy) வழு வழுப்பான பரப்பும் கிடைப்பது அரிது
3. பெரிய வார்ப்படங்களை உருவாக்க இயலாது. ஈரமண் குழிவுகள் வலிமையானவை அல்ல.
4. நீராவி, சீராக வெளியேற முடியாமல் காலியிடத்துளைகள் (Blow holes) அல்லது காற்றுக் குழிவுகள் ஏற்படக்கூடும்.

பள்ளக் குழிவமைப்பு (Pit Moulding)

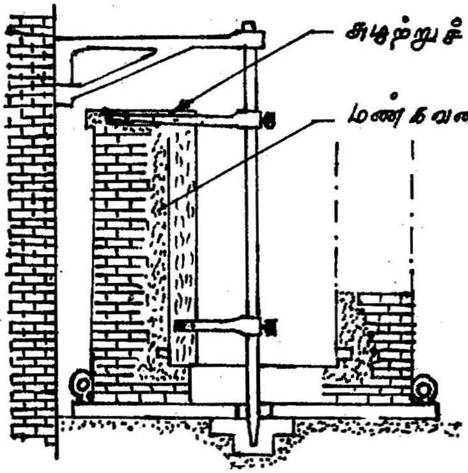


படம் 12.4.
பள்ளக் குழிவமைப்பு

பெரிய அளவு வார்ப்படங்கள், பள்ளக் குழிவமைப்பு முறையினைக்கொண்டு தயாரிக்கப்படுகின்றன. வார்ப்பட முறைக்குத் தேவைப்படும் பெட்டிகளில் வார்ப்படக் கூடத்தின் பள்ளமான தரையே கீழ்ப் பெட்டியாகச் செயலாற்றும். ஆனால், இம்முறையில் கீழ்ப்பகுதியினை மாற்றி வைக்க இயலாது. எனவே, பள்ளத்திலிருந்து குழிவு மண்ணை நன்றாக இறுக்கவேண்டும். பிறகு சாயலை மையத்தில் முறைப்படி அமைக்கவேண்டும். பள்ளத்தின் மேற்பரப்பினைக் கரித்தூள் கொண்டு சீர்படுத்தலாம். பிறகு வைக்கோல், மணல் ஆகியவற்றைத் தூவி இறுக்கிச் சமன்படுத்தலாம். உருவாக்கக் கூடிய வாயுக்கள், நீராவி, ஆகியவற்றை வெளியேற்ற நுண் துளைகள் அல்லது துளைக் குழாய்கள் (Vent Pipes) பள்ளத்தின்

மூலைகளில் அமைக்கப்படும். சில சமயங்களில் தளத்தின் பரப்பினைத் தார், செங்கல், மரச் சிராத்தூள் போன்றவற்றைக் கொண்டு பூசலாம். மேல்பெட்டி மட்டும்தான் சாயலை மையத்தில் கொண்டு பொருத்தப்படுகிறது. முன்னர் குறிப்பிட்டபடி உருகிய உலோகக் குழம்பினை ஊற்றப் பாதைக்கோல் வழி நிரம்பியவுடன் உலோகக் குழம்பினை உயர்ந்த உயரக்கோல் வழி, ஊற்றுத் தொட்டி ஆகியவை அமைக்கப்படும். இவ்வமைப்பிலும் கைவழிக் குழிவமைப்பு முறையினைப் போன்று சாயலைச் சுற்றி ஈரமண் நிரப்பப்பட்டுக் குழிவமைப்பு முறை தொடரப்படும்.

'லோம்' குழிவமைப்பு முறை (Loam Moulding)



படம் 12.5
லோம் குழிவமைப்பு

லோம் குழிவமைப்பு மண்கலவை களிமண், மணல், தீக் களிமண் (Fire Clay), தகுந்த அளவு நீர் முதலியவற்றால் ஆகியது. முதலில் செங்கற்களைக் கொண்டு வார்ப்படத்தின் அமைப்பினைப்

போன்று கட்ட வேண்டும். பிறகு மேற்கூறப்பட்ட கலவையினைச் செங்கற்களின் பரப்பில் பூசவேண்டும். இக்கலவைப் பூச்சில் போதிய அளவு காற்றுப் போக்கும் (Ventilation) அமைக்கப்படும். பிறகு சூடான காற்றினைச் செலுத்திக் குழிவு உலர்த்தப்படும். சில சமயம் சாயல் அமைப்பிற்குப் பதில் எஃகுத் தகட்டைச் சுழற்றி, அவ்வாறு ஏற்படும் சுற்று வீச்சில் வார்ப்பட உருவம் ஏற்படும்.

12.2. உருக்குதல் (Melting)

12.2.1. அறிமுகம்

வார்ப்படக் குழிவுகளில் ஊற்றுவதற்கான உலோகம் உருக்கப்பட்டு உலோகக் குழம்பாக மாற்றப்படவேண்டும் என்பது தெரிந்ததே. இவ்வாறு உலோகத்தினை உருக்குவதற்குப் பல்வேறு உலைகள் உள்ளன. வார்ப்படக் கூடத்தில் தேவையான உலைகளை நிறுவவேண்டும். உலைகளைத் தேர்ந்தெடுக்கையில் முக்கியமாகக் கவனிக்கப்பட வேண்டியவை, சிக்கனமான பராமரிப்பு, நிர்வகிக்கும் செலவு, உலைக்குத் தேவையான எரிபொருள், உருகு திறன், உருகும் வேகம், உலோகக்கலவையின் வெப்ப நிலை, கலவை விகிதங்கள் ஆகியனவாகும்.

உலோகக் குழம்பினைத் தயாரிக்க அல்லது உலையில் அதிக வெப்ப நிலையினை உண்டாக்க ஏதேனும் திட, திரவ, வாயு எரிபொருட்கள் தேவைப்படும். மின் சுடர் (Electric Arc) அல்லது மின் தடை (Electric Resistance) கொண்டும் வெப்ப நிலையினை உயர்த்தலாம். உலையின் உட்புறம் வெப்பம் தாங்கும் வகையில் வெப்பம் தாங்கிக் கற்களைக் கொண்டு பூசப்பட்டிருக்கும்.

12.2.2. உலைகளின் வகைகள்.

வார்ப்பட அமைப்பிற்குத் தக்கவாறு பல்வேறு உலைக்ள் நடைமுறையில் உள்ளன. அவற்றுள் முக்கியமானவை:–

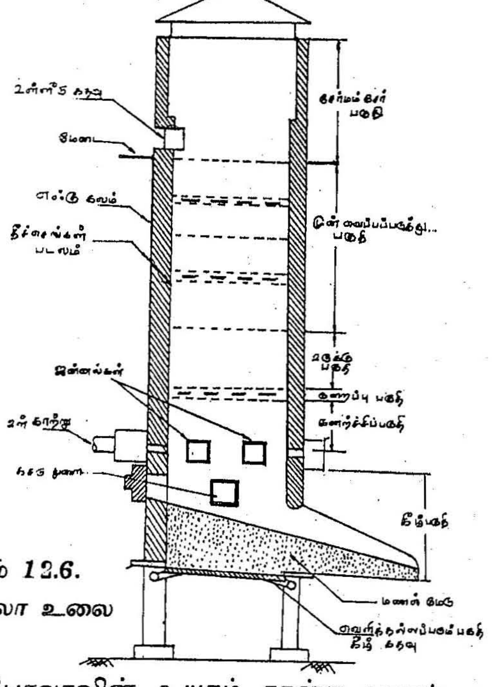
1. மூசை உலை (Crucible Furnace): நிலையான வகை, கவிழ்க்கத் தக்க வகை.

2. மூசை இல்லாத உலை (Rever Berative Furnace)
3. குபோலா (Cupola)
4. காற்று உலை (Air Furnance)
5. திறந்த அடுப்பு உலை (Open Hearth Furnace)
6. மின் உலை : நேர்முக மின்வில் சூடேற்று உலை (Direct Arc Electric Furnace) அதி அதிர்வெண் தூண்டு உலை (High Frequency Induction Furnace) மறைமுக மின்வில் சுடர் உலை (Indirect Arc Electric Furnace)
7. மாற்றிகள் (Converters) - பெசமர் மாற்றி (Bessemer Converter), L-D முறை : உயிர்வளி செலுத்தி முறை.

12.2.3. குபோலா (Cupola)

சராசரி வார்ப்படத் தொழிற்கூடத்தில் பழக்கத்திலிருந்து வரும் உலை 'குபோலா உலையாகும்.' இந்த அமைப்பில் செங்குத்தான உருளைக் கலம் ஒன்று வேண்டிய உயரத்தில் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வுருள்கலம் தகடுகளைக்கொண்டு வளைத்து அமைக்கப்பட்டிருக்கும். தகட்டின் உட்புறம் வெப்பம் தாங்கிச் செங்கற்களால் கட்டப்பட்டுள்ளது. செங்குத்து உருளை யின் விட்டம் 1 மீட்டரிலிருந்து 2 வரை இருக்கும். உயரம் 10. மீட்டர் வரை கூட இருக்கலாம். தகுந்த அடித்தளத்தில் நான்கு கால்களில் தாங்கப்பட்டு நிறுவப்பட்டுள்ளது. குபோலாவின் அடிப்பகுதியில் கரி, கசடுகளை அகற்றும் வகையில் அரைவட்ட வடிக்கக் கீழ்க் கதவு உள்ளது. குபோலாக் கூட்டின் பாதி உயரத்தில் மூலப்பொருட்களைச் செலுத்தும் வகையில் உட்செலுத்து கதவு (Charging Door) இருக்கிறது. நெருப்புப் பொறிகள் வெளியே சென்றுவிடாமல் தடுக்கும் வகையில் பொறித்தடுப்பு (Spark Arrester) என்ற இரும்புக் கவசமும் அமைந்திருக்கிறது. கரி அல்லது எரிபொருள் எரிவதற்கு வேண்டிய காற்றினை உட்செலுத்த ஊதுலை அல்லது காற்றூதி (Blower) ஒன்றும் அமைக்கப் பட்டிருக்கும். இவ்வாறு ஊதுலையினால் அழுத்தத்திற்

குள்ளாக்கப்பட்ட காற்று குபோலாக் கூட்டின் வளைபரப்பில் நான்கு அல்லது எட்டுத் துளைகள் வழியாக உட்செலுத்தப்படும். உலையில் உருகும் செயல்பாட்டின்போது உருவாகும் கசடுகள், கழிவுப் பொருட்கள், மிதப்புகள் ஆகியவற்றை அகற்றும் வண்ணம் மேற்கூறப்பட்ட காற்றுத் துளைகளிலிருந்து சுமார் **30** செண்டிமீட்டர் கீழே கசடு வழிகள் (Slag Holes) உள்ளன. இவை உலோகம் வெளிவரும் வழிக்குச் சற்று மேலே அமைந்திருக்கும். குபோலா கூட்டினைச் சுற்றிப் பணியாட்கள் பணியாற்றுவதற்கு ஏற்றவகையில் கட்டுமானப் பலகை இருக்கும். குபோலா உலையின் உச்சியில் புகை போக்கியும் அமைந்திருக்கும்.



படம் 12.6.
குபோலா உலை

குபோலாவின் உயரம் நான்கு பாகங்களாகப் பிரிக்கப் பட்டிருக்கும்.

1. மூசை மண்டலம் (Crucible Zone)

தரைக்கும் காற்றுத் துளைகளுக்கும் நடுவில் உலோகக் குழம்பு சேகரிக்கும் கலம்.

2. உருக்கு மண்டலம் (Melting Zone)

இங்கு உலோகம் முழு அளவு உருக்கப்பட்ட நிலையில் இருக்கும். வெப்ப நிலை சுமார் $1600^{0}C$ இருக்கும். கரிப்படுகைக்கு மேலிருந்து உலோகத் தளத்தின் மேற்பகுதி வரை இம்மண்டலம் இருக்கும்.

3. உள்ளீடு மண்டலம் (Charging Zone)

இது உருகும் மண்டலத்திற்கும் உள்ளீடு கதவிற்கும் இடைப் பட்டது.

4. சேர்ம மண்டலம் (Stack Zone)

இது உள்ளீடு மண்டலத்திற்கு மேலே குபோலாவின் உச்சிவரை அமைந்திருக்கும்.

12.2.4. குபோலாவினை இயக்குதல்

இயக்கத்திற்கு முன்னால் குபோலா உலை எரிதலுக்கு உள்ளாகியிருந்தால் முதலில் உலை சுத்தப்படுத்தப்பட வேண்டும். குபோலாவின் அடிப்பகுதி முற்றிலும் பழுது பார்க்கப்பட்டு, சீர்படுத்தப்பட வேண்டும். கீழ்த் தகட்டின் மூடிப்பாகம் அதற்காக இருக்கும் தண்டின்மீது அமர்த்தப்படும். பிறகு சுமார் 15 சென்டிமீட்டர் உயரத்திற்கு மண்மேடு தயாரிக்கப்படும். இயக்குவதற்கு முன்னால் இம்மேடை நன்றாக உலர வைக்கப்படவேண்டும். முதலில் மரக் கட்டைகளைப் போட்டுத் தீயை மூட்டவேண்டும். தீ பரவியதும தொடர்ந்து நிலக்கரியை (Coke) உள்ளே கொட்ட வேண்டும். நிலக்கரியினை மேலும் கொட்டி, காற்றுத் துளைகளுக்குச் சற்றே மேல்வரை தளம் அல்லது அடுக்கு உருவாக்கவேண்டும். தீ நன்றாகப் பரவிக்

கரிப்படுகை தகுந்த நிலையினை அடைந்தவுடன், தேனிரும்பையும், கழிவு இரும்புத் துண்டுகளையும் கொட்ட வேண்டும். பிறகு 3 விழுக்காடு இரும்பு மாங்கனீசு (Ferro Manganese) தீ பரவுதலைத் தடுக்கச் சேர்க்கப்படும். இவ்வாறு 10 பங்கு இரும்பிற்கு ஒரு பங்குக் கரி என்ற விகிதத்தில் மாற்றி மாற்றி இரும்பையும் நிலக்கரியையும் தொடர்ந்து கொட்டவேண்டும்.

இந்த அடுக்குகளுடன் இளகவைக்கும் ஒரு பொருளையும் சேர்க்கவேண்டும். இரும்பிலுள்ள கசடுகளை நீக்கவும், தீயகப் படுத்துவதிலிருந்து தவிர்க்கவும், பாய்மமாக்கவும், வெளியே அகற்றுவதை எளிதாக்கவும், இளக்கி (Flux) பயன்படும். சுண்ணாம்புக்கல் முக்கியமான இளக்கியாகும். இங்ஙனம் இரும்பு, கரி, இளக்கி என்று அடுக்கடுக்காப் படுகைகளை உருவாக்கி, உள்ளிடும் கதவு வரை நிரப்பவேண்டும். பிறகு சுமார் ஒரு மணி அளவிற்கு நன்றாக உலர வைக்கவேண்டும். படுகையில் இயல் சுற்று காற்றினையும் செலுத்தலாம். தேவைப்பட்டால் அழுத்தத்திற் குள்ளான காற்று விசையுடன் செலுத்தப்படும்.

வன் காற்று (Airblast) உட்புகுந்து சுழற்சியினை ஏற்படுத்தியதும், கனற்சி ஏற்பட்டு உலோகம் உருக ஆரம்பிக்கும். வன் காற்று உட்புகும்போது இயல் காற்றுத் துளைகள் மூடப்படும். உலோகம் உருகத் தொடங்கியதும் உருகும் அளவிற்கேற்ப மேலும் மேலும் மூலப்பொருட்கள் உள்ளிடப்படும். இப்படியாகக் குபோலா எப்பொழுதும் உள்ளீடு கதவு வரை நிரப்பப்பட்டிருக்க வேண்டும். வன் காற்றும், தீப்பிழம்பும் எரிபொருளுடன் கூடி உலோகத்தினை உருக்கக் கசடுகள் மேல் தங்கும். இதனால் சுத்தமான உலோகக் குழம்பு கீழ் இறங்கித் தேங்க நேரிடும். தேவையான அளவிற்கு உலோகக் குழம்பு சேர்ந்ததும், துளைகள் திறக்கப்பட்டு உலோகக் குழம்பினை ஒரு வாளியில் (Laddle) விழும்படியாகச் சேகரிக்க லாம். இவ்வாறு உருகும் வேகத்தினைப் பொறுத்து அவ்வப் போது துளை அல்லது கதவினைத் திறந்து உலோகக் குழம்பு வெளியே அகற்றப்படும். உலோகக் குழம்பின் மேற்பரப்பில்

மிதக்கும் கசடுகளை அதற்கென இருக்கும் கசடுக் கதவின் வழியாக வெளியேற்றலாம். முழுவதும் உலோகம் உருக்கப்பட்டு அகற்றப் பட்டதும், கீழ்க்கதவு திறக்கப்பட்டுக் குபோலாவில் மீதமுள்ள பொருட்கள் நீக்கப்படும்.

இவ்விதமாக ஒரு மணி நேரத்திற்குள் சேகரிக்கப்படும் உலோகக் குழம்பின் எடை, குபோலாவின் அளவீடாகும்.

12.3. வார்ப்பிடல் (Casting)

12.3.1. அறிமுகம்

உருகிய நிலையிலுள்ள உலோகக் குழம்பை ஏற்கனவே திட்டமிட்ட குழிவு அமைப்பில் ஊற்றிக் குளிர்வித்துத் திண்மைப் படுத்தினால் உருவாகும் அமைப்பே 'வார்ப்படம்' என்பது. உலோகப் பொருட்களை உருவாக்கப் பல்வேறு முறைகள் உள்ளன. கடைதல், அடித்து உருவாக்குதல், பற்றவைத்தல் என்ற வழி முறைகள் உள்ளன. எனினும் இவற்றில் வேண்டிய உருவத்தி னைப் பெறப் பல்வேறு கட்டங்களில் படிப்படியாக வெவ்வேறு செய்முறைகள் தேவைப்படுகின்றன. ஆனால், வார்ப்படவியலில் உருவினை நேரடியாக ஒரே கட்டத்தில் பெறலாம்.

12.3.2. நிறை, குறைகள்

நிறைகள்

1. ஒரே சமயத்தில் வேண்டிய உருவத்தினை முழுமையாகவும் ஒரே துண்டாகவும் பெற இயலும்.
2. அதிக அளவு உற்பத்தியினை (Mass Production) இம் முறையினால் எளிதாகவும் விரைவாகவும் செய்யலாம்.
3. எடை அதிகமாகவும், அளவில் பெரியதாகவும் உள்ள கடினமான பாகங்களை எளிதில் உருவாக்கலாம்.
4. வார்ப்பிடப்பட்ட பாகங்களில் சீரான திண்மை, அதிர்வு குறைக்கும் இயல்பு (Vibrating Damping), வார்ப்பில் திசைகள் முழுவதும் சீரான இயல்புகள் ஆகியன குறிப்பிடற்குரியவை.

5. வார்ப்பிடப்பட்ட பொருட்களின் விலையும் குறைவு.
6. அதிதொழில்நுட்பமும், சிக்கலான உருவங்களையும் கொண்ட பொருட்களையும் தயாரிக்கலாம்.

குறைகள்.

1. பளபளப்பாகவும், முழுவதும் சுத்தப்பட்டுத்தப்பட்ட நிலையிலும் பொருட்கள் நேரிடையாகக் கிட்டா.
2. பாகங்கள் நெகிழ்வுடையதாக இரா.
3. குளிர்விக்கப்படும்போது உள்ளீட்டுக் குழிவுகள் அல்லது வெடிப்புகள் உருவாக நேரிடும்.
4. உள்ளகத்தே சிறு சிறு துளைகள் மலிந்திருக்குமானால் அதிக அழுத்தத்தில் இருக்கக்கூடிய பாகங்களை உருவாக்க இயலாது.
5. குறைந்த அடர்த்திச் செறிவுள்ளது.

12.3.3. வார்ப்பு முறைகள்

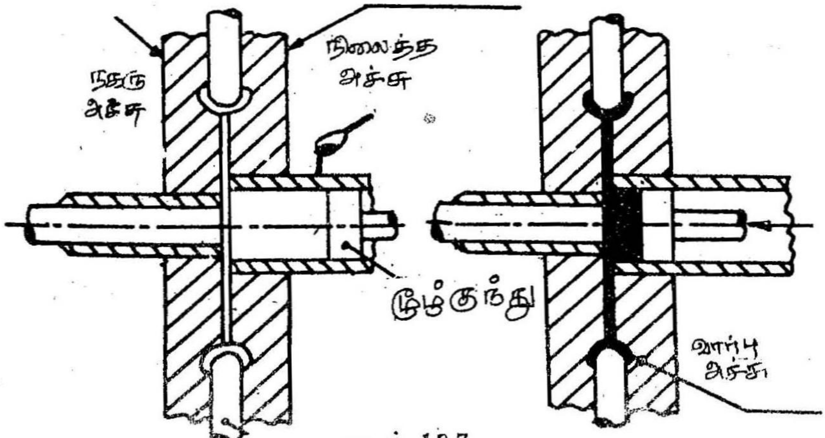
வாரப்படங்களை உருவாக்கப் பல வழிமுறைகள் உள்ளன. கைவினைத் தொழிலாக மலர்ந்த இம்முறை அறிவியலும் தொழில் நுட்பமும் பெருகப்பெருகப் பல்வேறுவிதமான மேன்மைகளை அடைந்துள்ளது.

1. கைவழி மண் குழிவமைப்பு வார்ப்பிடும் முறை
2. நிரந்தரக் குழிவமைப்பு முறை
3. அச்சு வார்ப்பிடு முறை
4. மையவிலக்கு விசை முறை
5. சுண்ணச்சாந்து முறை (Plaster Mould)
6. கூடு முறை (Shell moulding)
7. துல்லிய வார்ப்பட முறை (Pressure Casting/Investment Casting)

12.3.4. அச்சு வார்ப்பட முறை (Die Casting) அடிப்படை.

இம்முறையில் வேண்டிய உருவத்தினைப் பெற, சாயலாக உலோகக் கலவையிலான மாதிரி 'அச்சு' (Die) முதலில் திட்ட அமைப்பின்படி (Design) உருவாக்கி வைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். பிறகு உருகிய உலோகக் குழம்பு அதிக அழுத்தத்தில் அச்சுக்குள் உந்திச் செலுத்தப்படும். விசையுடன் உள் நுழையும் உலோகக் குழம்பு அச்சுக்குள் நிரம்பி, அச்சின் உருவத்தினைப் பெறும்.

அச்சு, பொதுவாக இரு பகுதிகளாக இருக்கும். ஓர் அச்சு நிலையாக இறுத்தப்பட்டிருக்கும். இதனை மூடி அச்சு (Cover Die) என்பர். மற்றொன்று நகரக்கூடிய வகையில் அமைந்த உந்தித் தள்ளு அச்சு (Ejector Die) ஆகும். இந்தத் தள்ளு அச்சுதான், அச்சு இணையினை மூடுவதற்கும் திறப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. பொதுவாக இவை எஃகுக் கலவையில் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். இரு அச்சுக்களும் பிடிப்பான்கள் கொண்டு இணைக்கப் பட்டிருக்கும். அழுத்தக் காற்று அல்லது பாய்மச் சக்தி (Hydraulic) உந்து தண்டு ஒன்றினை இயக்கி, தேவையான அழுத்தம் கொடுக்கப்பட்டு அச்சு இணை உருவாக்கப்படும்.



படம் 13.7.
அச்சு வார்ப்பு முறை

சுருக்கமாகக் கூறினால், இம்முறையில் முதலில் அச்சுக் களைத் திண்மையாக மூடல், உறுதியாக இணைத்துப் பிடித்தல், உலோகக் குழம்பினை உந்திச் செலுத்துதல், குளிர்ந்த பின் அச்சுக்களைத் திறத்தல், அச்சு வார்ப்படமாக உள்ள பகுதியினை வெளித்தள்ளல் ஆகிய நிகழ்ச்சிகள் நடைபெறுகின்றன. இம் முறையின் தத்துவம் எளிய முறையில் படம் 12.7. விளக்கப் பட்டுள்ளது. திரவ நிலையிலுள்ள உலோகக் குழம்பு திடமானதும், அச்சுகள் பிரிக்கப்பட்டு உந்தித்தள்ளு தண்டு (Ejector Pin) வார்ப் படத்தினை வெளித்தள்ளும் வகையிலும் அமைப்பு இருக்கும்.

அச்சு வார்ப்பு இயந்திர வகையில் இரு வகைகள்

1. வெப்ப அறை இயந்திர வகை (Hot Chamber)

   அ. மூழ்கு உந்து அமைப்பு (Submerged plunger)
   ஆ. நேரிடையான அழுத்தக் காற்றமைப்பு (Direct air Pressure type)

2. குளிர் அறை இயக்கம் (Cold Chamber Process) துத்தநாகம் தவிர அலுமினியம், மங்கனீசு, செம்பு, ஈயம், வெள்ளீயம் ஆகியவை கொண்ட கலப்பு உலோகங்களினால் வார்ப்படங்களை உருவாக்கலாம்.

12.3.5. அச்சு வார்ப்பிடல் முறையில் உள்ள நிறை, குறைகள்.

நிறைகள்

இம்முறையில் இரும்பைத்தவிர உலோகங்களே பெரிதும் உருவாக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதில் பலவித வியத்தகு நன்மைகள் உள்ளன.

1. துல்லியமானதும், பளபளப்பானதுமான வடிவங்கள் கிடைக்கும்.
2. அதிக அளவு உற்பத்திற்குச் சாலச் சிறந்தது.
3. குறை உருகுநிலையிலுள்ள உலோகக்கலவையிலான உறுப்புக்களைத் தயாரிக்கலாம்.

4. குறைந்த செலவில் வெவ்வேறு உருவத்தினையும், அளவினையும் உடையவற்றைப் பெறலாம்.
5. செயல்படுவிரைவும் (Rapidity) குறைந்த இறுதிச் சீர் செய்முறைகளும் (Finishing Operation) கொண்டிருக்கின்றன.
6. அளவீடுக்ளைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.
7. மண், மற்றும் இதர கசடுகள் உட்புகாமல் இருக்கும்
8. சிக்கலான (Intricate) அச்சுக்களையும் பயன்படுத்தலாம்.
9. சன்னமான (Thin) பாகங்களையும் உருவாக்கலாம்.
10. குறைந்த அளவு பரப்பே ஆக்கிரமிக்கப்படுகிறது.
11. பணியாளர் செலவும் குறைவு.

குறைகள்

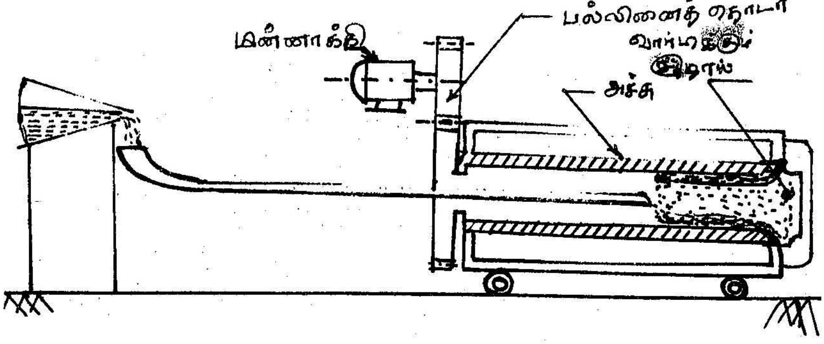
1. குறிப்பிட்ட உலோகக் கலவைகளை மட்டுமே பயன்படுத்த முடியும்.
2. அச்சுக்களைத் தயாரிக்க தொழில் நுட்பம் தேவை.
3. அச்சுக்கள் விலை உயர்ந்தவை.
4. உள் இருக்கக்கூடிய காற்றினால் அச்சு வார்ப்படத்தில் நுண் துளைகள் சிறிதளவு அமைந்து வார்ப்படம் வலிவு குன்றியதாக இருக்கும்.

12.3:6. மைய விலக்கு வார்ப்பட முறை (Centrifugal Casting)

உலோகக் குழம்பு சுழலும் அச்சுடைய நடுக்கிண்ணத்தில் ஊற்றப்படும். குழிவு வேகமாகச் சுற்றப்படும்போது, அதன் காரணமாக ஏற்படும் மைய விலக்கு விசையினால் (Centrifugal force) உலோகக் குழம்பு வெளிப்புறம் வீசப்பட்டுக் குழிவமைப்பின் பரப்பில் தேங்கி அழுத்தப்படுகிறது. குழிவமைப்பின் சுழற்சி, உலோகம் சீராகத் திடப்பொருள் ஆகும்வரை நடைபெறும். மையவிலக்கு விசையினால் உலோகக் குழம்பி எளிதாகச் சுற்றிலும் வீசப்பட்டுக் குழிவமைப்பிலுள்ள நுண்குழிகள் கூடி உலோகக் குழம்பினால் நிரப்பப்படும். இந்நிகழ்ச்சியின்போது

குளிர்ந்த நிலையிலுள்ள உலோகக் குழம்பு சுழல் அச்சுக்கு (Axis of Rotation) அருகில் உட்புறமும் வீசப்படும். இதனால் திடப் பொருளாகும் பொழுது மேலும் மேலும் உலோகம் உட்புறம் படியும்.

அச்சு, கிடை மட்டமாகவோ, செங்குத்தாகவோ, சாய்வாக வோ இருக்கலாம். படம் 12.8இல் கிடைமட்ட அமைப்பு விவரிக்கப் பட்டுள்ளது. உலோகக் குழம்பு உருளையின் ஒரு பகுதியில் நகரக்கூடிய ஊற்றுத்தொட்டியிலிருந்து செலுத்தப்படுகிறது. உருளை வடிவம் கொண்ட அமைப்பு வேகத்துடன் சுற்றுவதால், மைய விலக்குவிசை ஏற்படுகிறது. எனவே, உட்படிவம் இன்றியே நடுவில் வெற்றிடத்தினைத் தோற்றுவிக்கலாம்.



படம் 12.8.
மையவிலக்கு வார்ப்பட முறை

உருவாகும் வார்ப்படச் சுவரின் தடிமன், செலுத்தப்படும் உலோகக் குழம்பினைப் பொறுத்திருக்கும். இந்த முறையில் நீண்ட குழாய்கள் போன்ற சமச்சீரான (Symmetrical) உருவங்களை உருவாக்கலாம்.

மையவிலக்கு அமைப்பில் குழிவு உருளையினை உருட்டும் வகையில் மேலும் கீழும் உருட்டு உருளைகள் (Rollers) பொருத்தப் பட்டுள்ளன. பல்லிணைத் தொடர்பினால் குழிவமைப்பு உருளை தீர்மானிக்கப்பட்ட சீரான வேகத்தில் சுழலும், உருளையின் இருபுறமும் திறந்து மூடத்தக்க தகவமைப்பு இருக்கும். குழி வமைப்பு உருளைகளில் சில சமயம் அதி குளிர்விப்பு (Chilling) ஏற்படா வண்ணம் முற்சூடாக்கப்படுவதும் உண்டு. மையவிலக்கு முறையினால் உருவாக்கப்பட்ட வார்ப்புப் பொருட்கள் பிறகு வெப்ப நடவடிக்கைகளுக்கு உட்பட்டு, பதப்படுத்தப்பட்டு, திண்மை யான சிறப்பியல்புகளைப் பெறும்.

மையவிலக்கு வார்ப்பட முறையில் உள்ள நிறை, குறைகள்

நிறைகள்

1. வழுவழுப்பான உருவம் கிடைக்கும்.
2. துல்லியமான நுண்படிவங்களை இதர செய்முறைகள் இன்றி வார்ப்பட நிகழ்ச்சிகளிலேயே அமைத்து விடலாம்.
3. துல்லியமான அளவீடு கிடைக்கும்
4. வார்ப்படத்தின் பரப்பில் குறியீடுகள் அல்லது குறிப்புகளை எளிதில் ஏற்படுத்தலாம்.
5. திசைத் திண்மை (Direction Solidification) பெற்று வார்ப் படங்கள் சிறப்புப் பெறுகின்றன.
6. மைய விலக்கு விசையினால் முழுவதும் அடர்த்தியானதும், வலிமை மிக்கதுமான வார்ப்புகள் கிடைக்கும்.
7. உட்படிவம் (Core) பாதைவழி, உயரி போன்றவை தேவைப் படா. செயலாற்றல் எளிது; செலவும் குறைவு; உலோகமும், வீணாவதில்லை.

8. குறைந்த அளவு குழிவுகளுடன் அதிக அளவு உற்பத்திக்கு இது ஏற்ற வழிமுறை.
9. நீண்ட குழாய் அமைப்பினை எளிதில் உருவாக்கலாம்.

குறைகள்

1. உள்ளறை (Hollow) கொண்ட பாகங்களை மட்டுமே உருவாக்கலாம்.
2. வார்ப்பட இயந்திரத்தின் விலை அதிகம்.
3. பராமரிக்கத் தொழில் நுட்பம்வல்ல பணியாளர் தேவை.

வினாக்கள்

1. வார்ப்படவியல் என்றால் என்ன?
2. வார்ப்படக் கூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் முக்கிய கருவிகள் யாவை?
3. சாயல் என்றால் என்ன? அதன் பிரிவுகள் யாவை?
4. வார்ப்படக் கூடத்தில் குழிவமைப்பு மண்ணில் கருத்திற் கொள்ளவேண்டிய இயல்புகள் யாவை?
5. குழிவமைப்பு முறைகள் எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன?
6. மட்குழி தயாரிக்கும் முறையினைச் சுருக்கமாக விளக்குக?
7. 'லோம்' குழிவமைப்பு முறை என்றால் என்ன?
8. கைவழிக் குழிவமைப்பு முறையின் நிறை, குறைகள் யாவை?
9. உலோகக் குழம்பு எவ்விதம் தயாரிக்கப்படுகிறது?
10. உலோகத்தினை உருவாக்குவதற்கான உற்பத்திச் சாலைகளில் உள்ள உலைகள் யாவை?
11. குபோலா உலையின் அமைப்பினையும் இயக்குதலையும் விளக்குக.

12. வார்ப்படம் என்றால் என்ன? வார்ப்பட முறையிலுள்ள நிறை, குறைகள் யாவை?
13. அச்ச வார்ப்பட முறையின் அடிப்படை என்ன?
14. வெப்ப இய்ந்திர அச்சு வார்ப்பின் செய்முறையினை விளக்குக.
15. மையவிலக்க வார்ப்பட முறை எவ்வாறு பயன் தருகிறது? அதன் நிறை, குறைகள் யாவை?

13. உலோக இணைப்பு முறைகள் (Metal Joining Process)

13.1. பற்றவைப்பு (Welding)

13.1.1. அறிமுகம்

உலோக உறுப்புகளைக் கொண்டு, பல்வேறு இயந்திரங்களில், மற்றவகைச் செய்முறைகளால் உருவாக்க முடியாத பொருட்களைப் பற்றவைப்பு முறையினால் செவ்வனே உருவாக்கலாம். உலோகங்களை வெப்பப்படுத்தி ஒன்றுடன் ஒன்றாக இணைக்கும் முறைக்கு 'பற்றவைப்பு' என்று பெயர். எந்த ஒரு தொழிற்சாலையிலும் பற்றவைப்பு செய்முறைகள் இன்றியமையாதன.

இப்பிரிவு இல்லாத தொழிற்கூடங்களே இல்லை எனலாம். கட்டுமான (Fabrication) வேலைகள் நடைபெறும் இடங்களிலும் பழுதுபார்க்கும் தொழிற்கூடங்களிலும் பற்றவைப்பு முறையால், பெறும் நன்மைகள் அளவில் அடங்காதவை. அதுமட்டுமன்றி, பாலங்கள், கப்பல்கள், ஆகாய விமானங்கள், வாகனங்கள், புகை வண்டிகள், விவசாயக் கருவிகள், கொதிகலங்கள் மற்றும் கட்டடங்கள் ஆகிய அமைப்புகளில் பற்றவைப்பு செய்முறை பெரிதும் பயனில் உள்ளது.

13.1.2. பற்றவைப்பு முறை வகைகள்

இணைக்கப்படும் உலோகங்கள் ஒரே மாதிரியானவையா கவும் இருக்கலாம்; வெவ்வேறு உலோகங்களாகவும் இருக்கலாம். உலோகங்களை இணைத்துப் பற்றவைக்கப் பொதுவாக இரு வகைகள் உள்ளன.

1. குழைம நிலை (Plastic)
2. கூட்டு இணை (Fusion) பற்றவைப்பு

குழைம நிலைப் பற்றவைப்பில் உலோகப் பரப்புகளைக் குழைம நிலைக்கு வெப்பப்படுத்தி, தேவையான அளவு அழுத்தம் கொடுத்து இணைப்பை உண்டாக்குவர்.

கூட்டு இணை முறையில் உலோகப்பரப்பினை வெப்பப் படுத்தி, உருகவைத்து, அழுத்தத்தைச் செலுத்தாமலேயே ஒன்றுடன் ஒன்றாகப் படியச் செய்து தகுந்த நிரப்பி உலோகத்தினையும் (Filler Material) சேர்த்து இணைப்பர்.

மேலும், பற்றவைக்கத் தேவையான வெப்பத்தினை அளிக்கும் முறையினைப் பொறுத்தும், மேற்கண்ட வழி முறைகளை வகைப்படுத்தலாம்.

குழைம வழிமுறையில், கருமானின் கொல்லுலை (Black-smith's furnace) மின்சார, உலை, மின் சுடர், மின் தடை, தெர்மின் கலவை, எரித்தல் அல்லது தனிப்பட்ட வேதியியல் மாற்றங்கள் மூலமாக வெப்பம் கிடைக்கும். மின்சார ஆற்றலினைப் பயன் படுத்துகையில், மின் தடை (Resistance) பற்றவைப்பாக நடை பெறுகிறது. மின் தடைப் பற்றவைப்பில் (அ) புள்ளிப் பற்ற வைப்பு (Spot Welding) (ஆ) பிதுக்குப் பற்றவைப்பு (Projection welding) (இ) தொடர்முனைப் பற்றவைப்பு (Seam Welding) (ஈ) மின் சுடர் முட்டுப்பற்றவைப்பு (Flash butt welding) (உ) மின்கூட மோதல் (Percusion Welding) பற்றவைப்பு எனப் பல வகைகள் உள்ளன.

அதேபோன்று கூட்டு இணை முறையில் வெப்பம் அளிக்கப்படும் முறையினைக் கொண்டு 1 வாயு பற்றவைப்பு (Gas welding) 2. மின் சுடர் பற்றவைப்பு (Arc welding) 3. வேதியியல் முறை என வகைப்படுத்தலாம்.

வாயு பற்றவைத்தலில் (அ) ஆக்ஸி அசிட்டிலின் (Oxy Acetelene) (ஆ) காற்று வழிமுறை (இ) அழுத்த முறையில் பற்ற வைப்பு என்றும் பிரிவுகள் உள்ளன.

மின்சுடர் பற்றவைப்பில் (அ) உலோகச் சுடர் பற்றவைப்பு (Metal Arc welding) (ஆ) கரிமின் சுடர் பற்றவைப்பு (Carbon Arc welding) (இ) டங்ஸ்டன் சுடர் பற்றவைப்பு (Tungston Arc welding) (ஈ) ஆர்க்கான் சுடர் பற்றவைப்பு (Argon Arc Welding) (உ) மூழ்கப் பட்ட மின் சுடர் பற்றவைப்பு (Submerged Arc Welding) (ஊ) அணு ஹைட்ரஜன் பற்றவைப்பு (Atomic Hydrogen welding) என வெவ் வேறு வழிமுறைகள் உள்ளன.

13.1.3. பற்றவைப்பு முறையில் கருத்திற் கொள்ள வேண்டிய விதி முறைகள்

இணைக்கப்படும் முனைகள் அல்லது பகுதிகள் முதலில் முழுவதுமாகச் சுத்தப்படுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். எண்ணெய், மசகுப் பொருள் (Grease), துரு, தூசு, நீர்மம், வர்ணம் போன்ற வற்றின் படிவுகள் இல்லாதவாறு தூய்மைப்படுத்த வேண்டும். பரப்பில் ஏதேனும் உலோக ஆக்ஸைடுகள் (Oxides) இருந்தாலும் அவற்றையும் துப்புரவாக அகற்றவேண்டும்.

இணைக்கப்பட வேண்டிய முனைகள் தகுந்த முறையில் வெட்டப்பட்டுத் தீட்டப்பட்டிருக்க வேண்டும். அதன் பட்டைகள், தகுந்த குழிவு வடிவில் இருக்கலாம்.

13.1.4. பற்றவைக்கும் முறையின் பயன்கள்

முன்னர் குறிப்பிட்டபடி இதன் பயன்கள் எண்ணிலடங்கா. மேலும் வீடுகளிலுள்ள குளிர்சாதனப் பெட்டி, மின் சாதனங்கள்,

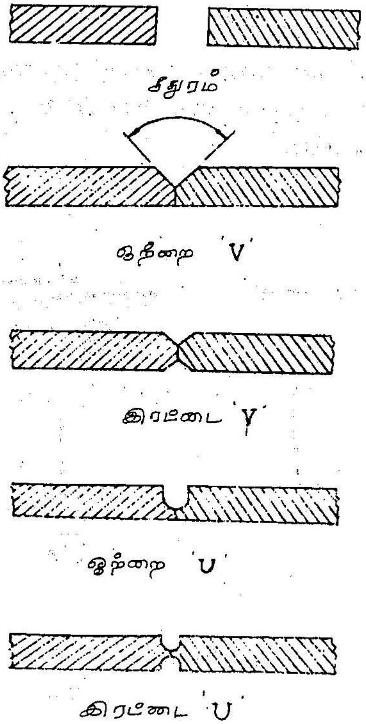
விவசாயத்திற்குப் பயன்படும் வாகனங்கள், சுரங்கவியல் கருவிகள், இரும்புக் கத்தரிகள், உலைகள், மண்வாரி இயந்திரங்கள் என்று பலவகையில் மலைக்கத்தக்க விதத்தில் பற்றவைப்பு முறை பயன் தருவதாக உள்ளன.

பொதுவாக, மற்றொரு வகை இணைக்கும் முறையான குடை ஆணி அடிப்பு (Rivetting) முறையில் இணைக்க முடியாத தடிமன் அல்லது அளவீடுகள் கொண்ட எஃகுப் பட்டைகள் உள்ள சட்டமிடு வேலைக்கு (Frame work) பற்றவைப்பு முறை எளிதாகவும் விரைவாகவும் இருக்கும். இங்கு மிகக் குறுகிய நேரத் திற்குள் இணைப்பு முடிந்துவிடும்.

13.1.5. பற்றவைப்புத் தகடுகளின் முனைகளைத் தயார் செய்தல் (Edge Preparation)

தகடுகளின் தடிமனைப் பொறுத்தும், பற்றவைப்பில் தேவைப் படும் ஆற்றலினைப் பொறுத்தும், தகடுகளின் முனைகளைத் தயார் செய்துகொள்ள வேண்டும். முனைகளைச் செம்மையாகத் தயார் செய்துகொண்டு வைத்துக்கொண்டால்தான் இணைப்பு உறுதியாக இருக்கும். பற்றவைப்பு உலோகம் வேண்டப்படும் அளவிற்கு ஆழமாகப் பாயும்,. இணைதலும் சுலபமாக இருக்கும்.

தேவையைப் பொறுத்துப் படம் 13.1. இல் காட்டியபடி (அ) சதுரம், (ஆ) ஒற்றை V வடிவம் (இ) இரட்டை, V- வடிவம், (ஈ) ஒற்றை U வடிவம் (உ) இரட்டை U வடிவம் எனப் பல்வேறு முனைஇணைப்பு வகைகள் உள்ளன.



படம் 13.1. பற்றவைப்பு முனைகள் தயாரித்தல்

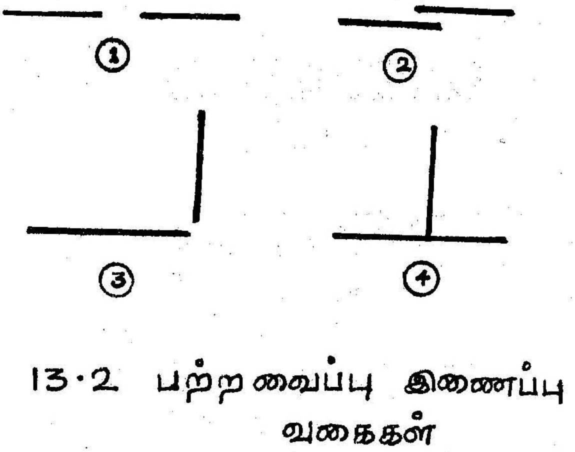
முனைகளை அரத்தினைக் கொண்டு உராவியோ, வார்ப் பிரும்பு உளிகளைக்கொண்டு செதுக்கியோ (Chipping) சாணைக் கல் (Grinding stone) கொண்டு சாணை பிடித்துத் தேய்த்தோ செம்மைப்படுத்தலாம்.

அளவீடுகளைப் பொறுத்தும் முனைஇணைப்புகள் தேர்ந் தெடுக்கப்படுகின்றன. சதுர இணைப்பு 5 மி.மி. தடிமனுக்கு உட்பட்ட தகடுகள்.

ஒற்றை 'V' அல்லது 'U' வடிவம் 5 மிமி லிருந்து 15 மிமி தடிமனுக்கு உட்பட்டது. இரட்டை 'V' அல்லது 'U' வடிவம் 15 மிமீ இற்கு மேல் உள்ளது.

13.1.6. இணைப்பு வகைகள்

நடைமுறையில் பல்வேறு பற்றவைப்பு இணைப்பு முறைகள் உள்ளன. அவற்றுள் வழக்கிலுள்ளவை படம் 13.2. குறிப்புகளுடன் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 13.2. பற்றவைப்பு இணைப்பு வகைகள்

அ. முட்டி இணைப்பு (Butt Joint)

இது இரண்டு முனைகளும் ஒன்றையொன்று தொடும்படியாகவோ, மிகச் சிறிய இடைவெளி விட்டோ சுமார் 3 மிமீ வரை வைத்துப் பற்றவைப்பிடல் ஆகும்.

ஆ. மடிப்பு இணைப்பு (Lap Joint)

இது ஒரு தகட்டுப் பட்டையின்மேல் மற்றொன்றினை வைத்துக் கீழ்த் தகட்டின் மேற்பரப்பில் மேல் தகட்டின் விளிம்பு (Edge)

பிடித்துக்கொள்ளும்படி பற்றவைப்புச் செய்தல் ஆகும். சில சமயம் தகட்டின் இருபுறமும் பற்றவைப்பினைச் செய்யலாம்.

இ. விளிம்பு இணைப்பு (Edge Joint)

இது தடிப்புக் குறைவான தகடுகளை ஒன்றோடொன்று இணையாக வைத்து விளிம்புகளை ஒரே மட்டத்தில் சேர்த்துப் பற்றவைத்தல் ஆகும்.

ஈ. துண்டு இணைப்பு (Strap Joint)

இது இரண்டு தகடுகளை இணைத்துப் பற்றவைத்து, மற்றொரு தனித் துண்டினை மடக்கிய இரு தகடுகளுக்கும் மேல் வைத்து அதன் விளிம்பில், கீழ்ப்பகுதியாக உள்ள இணைக்கப்படவேண்டிய தகடுகளை மடிப்பு இணையாகப் பற்றவைப்பிடல் ஆகும். ஒரு துண்டினைக் கொண்டோ மேலும் கீழுமாக இரண்டு துண்டுகள் (Double straps) கொண்டோ பற்றவைக்கலாம்.

உ. 'T' முறை இணைப்பு

ஆங்கில எழுத்து 'T' போன்று தகடுகளை வைத்து இணைக்கலாம்.

ஊ. வெளி மூலம் இணைப்பு (Corner Joint)

பரப்புகளை ஒன்றோடொன்று செங்குத்தாக வைத்து, இரண்டு தகடுகளும் சந்திக்கும் வெளி மூலைப் பகுதியில் பற்றவைப்பிடல்.

13.1.7. இளக்கி (Flux)

பற்றவைப்பின்போது மிக அதிகமான வெப்ப நிலை உண்டாகிறது. இதனால் பலவகையான ஆக்சைடுகள் உண்டாகின்றன. இவ்வகை ஆக்சைடுகளினால் பற்றவைப்பு முறை தளர்வுறலாம். ஆக்சைடுகளின் தீவிரத்தைக் குறைப்பதற்கு இளக்கிகள் என்று கூறப்படும் உலோகத் தூள், பற்றவைப்பிற்கு முன் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இளக்கி ஒருவகை வேதியியல் தூளா

கும். வாயு பற்றவைப்புச் செய்கையில் நிரப்பிக் கம்பியில் (Filler Rod) இத்தூளினைத் தொட்டுத் தீப்பிழம்பில் காட்டவேண்டும். நிரப்பிக் கம்பி உருகும்போது இளக்கித் தூளும் அதனுடன் கரைந்த பிறகு உலோகத்தின் மேல் கசடாக ஏடு போன்று படிந்து கிடக்கும். இதனால் பற்றவைப்பில் இருக்கும் உலோகம் ஆக்சிகரணம் (Oxidation) ஆகாமல் தடுக்கப்படுகிறது. மேலும் பற்றவைப்பில் ஏற்படும் அழுக்குகளை இளக்கிகள் வெளியேற்றுகின்றன. இளக்கி முதலில் திடத்தன்மை அடைந்து உருகியுள்ள உலோகத்தை விலகி விழுந்துவிடாமல் இருக்கச் செய்கிறது.

இளக்கிகளைச் சேர்ப்பதால், உலோகச் சிதறல் குறைக்கப்படுகிறது. இதனால் உலோகம் வேகமாக உருகக்கூடும் உருக்கப்பட்ட உலோகம் உடனடியாகக் குளிர்ந்து அதிகப்படியான கடினத்தன்மை அடைந்துவிடாது இளக்கியினால் பாதுகாக்கப்படும்.

பிற இரும்புக் கலப்பில்லாத உலோகங்களான வெண்கலம், பித்தளை, நிக்கல், அலுமினியம், வார்ப்பு இரும்பு, போன்றவற்றைக் கொண்டு பற்றவைப்பு நடைபெறும்போது உலோகத்தூள் சேர்க்கப்பட வேண்டும் ஆனால், குறைந்த அளவு கார்பன் கொண்ட இரும்புத் தகடுகளை இணைக்கும்பொழுது இளக்கிகளைப் பயன்படுத்தக்கூடாது. ஏனெனில் இளக்கியினால் ஏற்படும் ஆக்சைடுகள், இணைப்புகளில் தேங்கி பற்றவைப்பின் தரத்தைக் குறைத்துவிடக்கூடும்.

சில சமயம் மின்சுடர் பற்றவைப்பில் மின்வாய்க்கம்பிகளிலும் இளக்கிகள் பூசப்படும். இதனால் ஏற்படும் மின்சுடர் நிலையாகவும், கட்டுப்படுத்தப்பட்டும் இருக்கும். மின்சுடருக்குப் பாதுகாப்பாக அதனைச் சுற்றிலும் ஒருவித வாயுத் திரை (Gas Shield) உருவாகின்றது. சுடரின் வெப்பம் சிதறாமு ஒருங்கே செலுத்தப்பட்டுக் கம்பி விரைவாகவும் எளிதிலும் உருகுகிறது.

13.1.8. நிரப்பிக் கம்பி (Filler Rod)

இணைக்க வேண்டிய உலோகங்களை உருக்கி, உருகிய நிலையில் இரண்டினையும் இணைக்க மற்றொரு உலோகம் பயன் படுத்தப்படுவதுண்டு இந்த இணைப்பு உலோகத்தினாலான கம்பிகள் வெவ்வேறு கனத்தில் கிடைக்கும். இக்கம்பிகளைத் தீப்பிழம்பில் காட்டி வெப்பப் படுத்தி உருக்கி, இணைக்கும்போது அவற்றின்மேல் படியச் செய்யலாம். இங்ஙனம் உலோக இணைவுக் குழிவுகளில் உருக்கி நிரப்பப் பயன்படும் கம்பி களுக்கு 'நிரப்பிக் கம்பிகள்' அல்லது 'பற்றாக் கம்பிகள்' என்று பெயர்.

13.1.9. வாயு பற்றவைப்பு (Gas Welding)

இருவிரு வாயுக்களை ஒரு வரைமுறைக்கு உட்படும்படி கலந்தால் அதி வெப்பநிலையில் தீப்பிழம்பு உருவாகிறது. இந்தத் தீப்பிழம்பில் உலோகத்தினை உருக்கக்கூடிய வெப்பம் உள்ளது. எனவே வாயுக் கலப்பினால் உருவாகும் தீப்பிழம்பு வெப்பத் தினைப் பயன்படுத்தி, பற்றவைப்பதற்கான உலோக முனைகளை உருகவைத்து, தேவைப்படுமானால் நிரப்பிக் கம்பிகளையும் பயன்படுத்தி அழுத்தத்தினைச் செலுத்தாமலேயே பற்றவைக்கும் முறையே 'வாயு பற்றவைப்பின்' அடிப்படையாகும்.

இரண்டு வாயுக்களில் ஒன்று எரியும் தன்மை உடையது. மற்றொன்று எரியும் வாயுவைத் தூண்டிவிட்டுச் சீராக எரியச் செய்யும். எரியும் வாயுக்களான அசிட்டிலின் (Acetelene) ஹைட்ரஜன் (Hydrogen) நிலக்கரி வாயு (Coal gas) புயுடேன் (Butane), புரோப் பென் (Propane) ஆகியவையும், இவற்றை எரியும்படித் தூண்டி விட ஆக்ஸிஜனும் பயன்படும். இவ்வகைப் பற்றவைப்பு முறையில் மின்சாரம் தேவைப்படுவதில்லை.

பெரும்பாலும் ஆக்ஸிஜன்-அசிட்டிலின் பற்றவைப்பு முறைதான் நடைமுறையில் உள்ளது. 1900-ஆம் ஆண்டிலேயே கண்டுபிடிக்கப்பட்டு இம்முறை மேலும் நவீனமாக்கப்பட்டு வியத்தகு பயனில் உள்ளது.

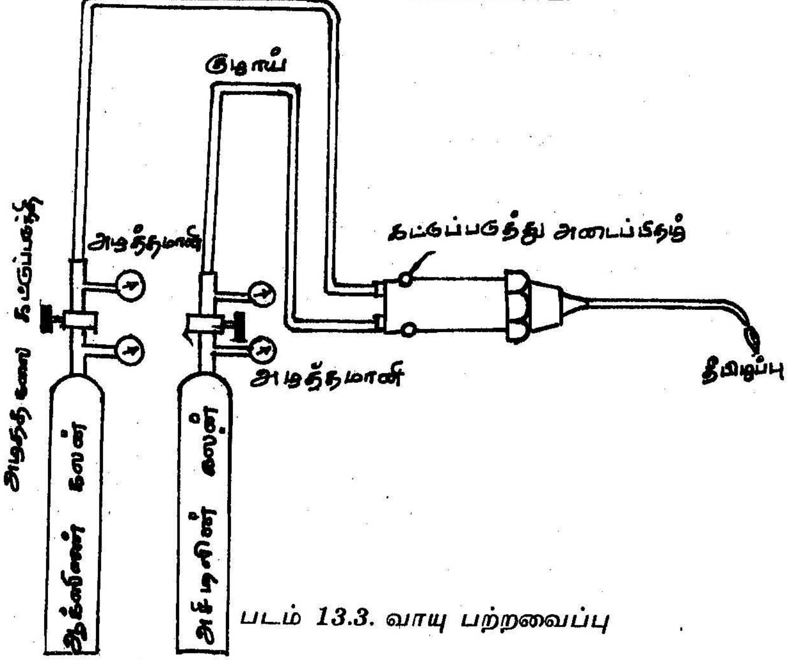
13.1.10. ஆக்ஸி அசிட்டிலின் பற்றவைப்பு (Oxy-Acetelene Welding)

முதலில் இணைக்கவேண்டிய உலோகப் பகுதிகள் அல்லது முனைகள் வெப்பப்படுத்தப்பட்டு உருகும் நிலைக்குக் கொண்டு வரப்படும். வாயுக்களின் கனற்சியினால் உண்டாகும் வெப்பம் நிரப்புக் கம்பியினை உருக்கி, உருகிய உலோக முனையில் கலந்து, இப்பகுதிகளுடன் திடமாகிறது. இணைந்த உலோகப் பகுதிகளும் திடமானவுடன் இணைப்பு ஏற்படுகிறது. இவ்விரு வாயுக்கள் கனற்சியுறுகையில் சுமார் 3000°C அளவிற்கு வெப்ப நிலை இருக்கும். இவ்வாயுக்கள் அழுத்த உருளைகளில் (Cylinder) நிரப்பப்பட்டு விற்பனைக்கு வரும். காற்றிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் வாயுவினை உற்பத்தி செய்து சுமார் 140 கிகி ச.செ.மி. அழுத்தத்தில் 21°C வெப்பநிலையில் உருளைகளுக்குள் அடைத்து வைக்கப்படும். உருளையின் மேற்பரப்பில் வாயு கட்டுப்படுத்தி, வெளியீடு குழாய் ஆகியவை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். உருளை வெப்பத்திற்கு உள்ளாக்கப்பட்டால் வாயு விரிவடைந்து அழுத்தம் வேறுபடும். இதனால் வெடி விபத்துகள் நேரிடலாம். எனவே, வெப்பம் பாய்வுறாது கவனமாக இருக்க வேண்டும். இந்த உருளைகள் பொதுவாகப் பச்சை வண்ணம் தீட்டப்பட்டிருக்கும்.

கால்சியம் கார்பைடு என்ற வேதியியல் பொருளும் தண்ணீரும் கலந்தால் ‘அசிட்டிலின் வாயு’ உண்டாகும். அசிட்டிலின் வாயு எளிதில் தீப்பிடித்து எரியும் தன்மையுடையது. தண்ணீரில் ஓரளவிற்குக் கரையக்கூடிய இவ்வாயு, பூண்டின் நெடியுடையது. காற்றில் அசிட்டிலின் எரியும்போது, தீப்பிழம்பு உடையதாக இருக்கும். ஆக்ஸிஜனுடன் மட்டும் சேர்ந்து எரியும்போது பிரகாசமான நீலநிறக் கூம்பு உள்ளறை (Hollow cone) கொண்ட தீப்பிழம்பு சுமார் 3000°C வெப்ப நிலையில் தோன்றும். மேலும் வெடி விபத்துக்களைத் தவிர்க்கச் செம்பு (Copper), வெள்ளி (Silver) ஆகிய உலோகங்களைக் கொண்ட கருவிகளை அல்லது பொருட்களை அசிட்டிலின் வாயுவுடன் பயன்படுத்தக் கூடாது. அசிட்டிலின்

கொண்ட உருளையினை வேறுபடுத்திக் காட்ட இவ்வுருளைகள் சிவப்பு வண்ணமிடப்பட்டிருக்கும்.

அசிட்டிலின் வாயு சுத்தமாக இருப்பதனைச் சோதனை செய்து பார்க்கச் சோதனைச் சாலையில் கிடைக்கக்கூடிய சில்வர் நைட்டிரேட் (Silvernitrate) வாயுவில் சிறிது வினாடிகள் அதனைக் காட்டவேண்டும். மாறுதல் ஏதும் இல்லாதிருந்தால் அசிட்டிலின் வாயு சுத்தமாக இருப்பதாகக் கொள்ளலாம்.



படம் *13.3.* வாயு பற்றவைப்பு

பற்றவைப்பு முறையில் முதலில் அசிட்டிலின் வெளியிடப் பட்டு எரியச் செய்யப்பட வேண்டும். பின்னர் ஆக்ஸிஜனைக் கலந்து, தீப்பிழம்பினைச் சீர் செய்யவேண்டும். மற்றபடி, நிரப்பிக் கம்பியைப் பயன்படுத்தி வழக்கமான ஏற்பாடுகளுடன் பற்ற வைப்பினைத் தொடரலாம். இதன் எளிய அமைப்பு, படம் *13.3.* இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

ஆக்ஸி-அசிட்டிலின் பற்றவைப்புக் கருவிகள்

இம்முறைப் பற்றவைப்பில் தேவைப்படும் சாதனங்கள்:

அ. ஊது குழாய் (Blow Pipe)

ஆ. ஊது முனை (Blow Tip)

இ. அழுத்த நிலைக்கட்டுப்படுத்தி (Pressure Regulator)

ஈ. வாயுக்களைக் கொண்டு செல்லும் குழாய்கள் (Hose)

உ. இணைப்புக்கள் (Fittings)

ஊ. வாயு உருளைகள்

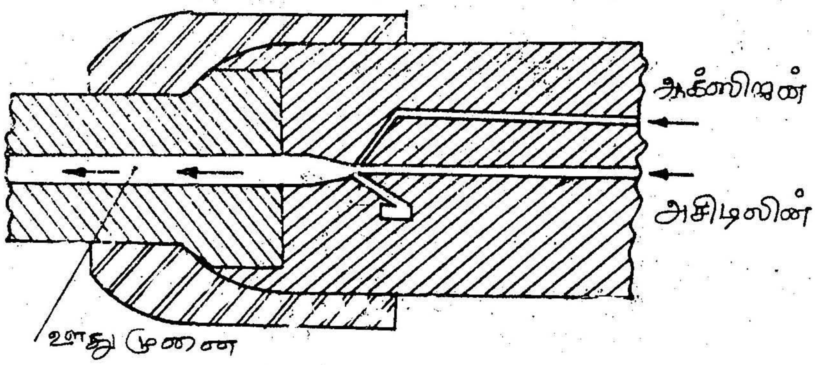
எ. பாதுகாப்புக் கண்ணாடிகள்

ஏ. கை உறைகள்.

ஊதுகுழாய் என்பது வாயு பற்றவைப்பின்போது இரு வாயுக்களையும் ஒன்றுடன் ஒன்றாகக் கலந்து கட்டுப்படுத்தி, ஊது முனையின் வழியாகச் செலுத்த உதவும் குழாய் அமைப்பு. வாயுக்களின் அளவினையும் கலக்கும் விகிதத்தினையும் கட்டுப் படுத்தித் தேவையான குணங்கள் கொண்ட தீப்பிழம்பினை உண்டாக்க முடியும்.

ஊதுமுனை

கலக்கப்பட்ட வாயுக்கள் ஒருங்கே சீராக எப்படிப்பாய்கி றது என்பதனைப் படம் 13.4இல் உள்ள ஊதுகுழாய் முனைக் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் விளக்குகிறது.



படம் 13.4. ஊதுமுனை

ஊது குழாய்களில் இம்முனைகளைப் பொருத்த வழி உண்டு. வெவ்வேறு விதமான முனைகளைத் தேவைக்கேற்பப் பயன் படுத்தலாம்.

13.1.11. மின்சுடர்

மின்சுடர் உண்டாவது எப்படி என்பதை அறிவது முக்கியம். இரண்டு மின் வாய்களின் வழியாக மின்சாரம் செலுத்தப்படும் போது, மின்வாய்கள் சற்றே விலகியிருந்தால் அந்த இடை. வெளியில் மின்சுடர் (Electric Arc) உண்டாகலாம். பற்றவைப்பு அமைப்பில் மின் வாய்க் கம்பி ஒரு மின் வாயாகவும், பற்றவைப்பிற்காக உள்ள உலோகத் தகடு மற்றொரு மின்வாயாகவும் இருக்கும். மின்வாய்க் கம்பி சற்றே தகட்டில் தொட்டவுடன் விடுவித்து எடுத்துவிட்டாலும் அல்லது வெகு அருகே வைத்திருந்தாலும், எதிர் முனையிலிருந்து நேர்முனைக்கு எதிர் மின்னணுக்கள் (Electrons) பாய்ந்து செல்லுவதால் "மின்சுடர்" உண்டாகிறது.

இந்நிலையில் இடைவெளியிலுள்ள காற்றில் அணுமாற்றம் (Ionization) ஏற்படுகிறது. மேலும் அணுமாற்றம் அடைந்த காற்று, மின்கடத்தும் இயல்பினைப் பெற்று, மின்சாரத்தினைத் தீம்பி ழம்பு மூலம் கடத்துகிறது. மின்சுடர் உருவாக்குகையில், மின் சக்தி வெப்ப சக்தியாகவும், ஒளியாகவும் மாற்றப்படுகிறது. இது சுமார் $4000^{o}C$ வெப்ப நிலையில் இருக்கும். மின் சுடரினை மின்வாய்க் கம்பியின் முனைகொண்டு தகட்டில் தொட்டும், வேகமாக உரசியும் உண்டாக்கலாம்.

13.1.12. மின் சுடர் பற்றவைப்பு (Arc Welding)

உலோக முனைகளை உருக்கி இணைப்பதற்கு வேண்டிய வெப்ப ஆற்றல் மின் சுடரின் உதவியினாலும் கிடைக்கிறது என்பது அறிந்ததே. இம்முறை 1800-ஆம் ஆண்டிலேயே வழக்கில் வந்துவிட்டது. வளரும் அறிவியல் புதுமைகளுக்கேற்ப மின்சாரப் பற்றவைப்பு முறை பல்வேறாகப் பெருகி உள்ளது. உற்பத்தி வேகம், குறைந்த செலவு, எளிய முறை, பொலிவு தரும் தன்மை ஆகியவை மின்சாரப் பற்றவைப்பின் சிறப்பியல்புகள்.

இங்ஙனம் உலோகங்களை உருகவைத்து அழுத்தம் செலுத் தாமலேயே பற்றவைப்புச் செய்யும் முறையிலும் பல பிரிவுகள் உள்ளன.

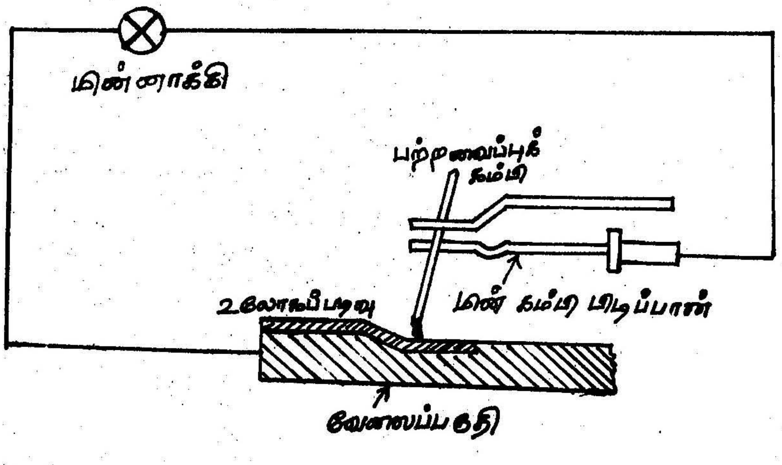
அ. உலோகக் கம்பியினைக் கொண்ட மின் வாய் (Electrode)

ஆ. கார்பன் மின் வாய்

இ. ஆர்கான் வாயுவினால் சூழப்பட்ட மின்சுடர் ஆகியவற் றினக் கொண்டு மின் பற்றவைப்புச் செய்யலாம்.

வெப்பப்படுத்தப்பட்டு உருகிய நிலையில், மின் சுடரின் பாய்வினால், உலோகங்கள் இணையத் தயாராக இருக்கும்படி முதலில் செய்யவேண்டும். இதனை ஊக்குவிக்க நிரப்பியும் பயன்படுவதுண்டு. மின் வாயுக் கம்பியும் உருகிக் குளம்போல் ஆகிறது. கம்பியிலிருந்து உருகும். உலோகம், துளிகளாக உலோகக் குளத்தில் விழும். மின் வாய்க்கம்பிகளில் இளக்கி பூசப்பட்டிருக்கும்.

இளக்கியின் தன்மை, மின்னோட்டத்தின் அளவு, மின் சுடரின் மின் அழுத்தம் ஆகியவற்றினைப் பொறுத்து உருகி விழும் பற்ற வைப்பு உலோகம் ஆழமாகப் பாயும். மின் சுடரின் இயக்கம் உலோகக் குழம்பினை நன்றாகக் கலக்கி இணைவதற்கு உதவும். பற்றவைப்புச் செய்யும்போது மின் சுடரினை மெதுவாகவும் முறையான வேகத்திலும் நகர்த்த வேண்டும். சுடரினால், உலோகப் பகுதிகள் முழுவதும் இணைந்ததும் குளிர்விக்கப்பட்டுச் சீர் செய்யப்படும். மின் சுடர் பற்றவைப்பின் சுற்று படம் 13.5.ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. படத்தில் விவரித்துள்ளபடி இச்சுற்றில் மின் சக்தி வழங்கி, மின்கம்பி, மின் கடத்து கம்பி (Leadies) பற்றவைப்புப் பொறி ஆகியவை இருக்கும்.



படம் 13.5. மின்சுடர் பற்றவைப்பு

இந்தவகை முறையில் தேவைப்படும் உபகரணங்கள்

அ. மாறு மின்னோட்டம் (Altermating Current) அல்லது நேர் மின்னோட்டமுடைய (Direct current) மின் வழங்கிகள்.

ஆ. மின்வாய்க்கம்பி இளக்கி பூசப்பட்டது.

இ. மின்வாய்ப்பிடி

ஈ. மின் கடத்து சிறு குழாய்கள் அல்லது உறையிடப்பட்ட மின் கடத்து கம்பிகள்

உ. செதுக்கு உளிகள் (Chipping Hammer)

ஊ. நிலமிடு பிடிப்பான்கள் (Earthing Clamps)

எ. கம்பித் தேய்ப்பான் (Wire brush)

ஏ. கைக் கவசம், தலைக் கவசம், கை உறை போன்ற பாதுகாப்புக் கருவிகள்,

ஐ குறடு அல்லது இடுக்கிகள் (Tongs)

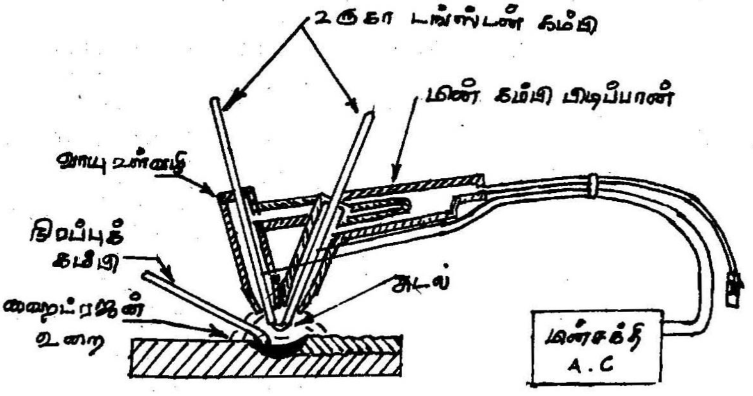
ஒ. சாணைக்கல்.

மற்ற பற்றவைப்பு இயந்திரங்கள், மின்வழங்கி, மின் அழுத்த மாற்றி (Transformer) மாறு மின்சார அழுத்தத்தினைப் பெறத் தேவைக்கு ஏற்ப மின் அழுத்தத்தினைக் குறைத்து மின் ஓட்டத்தை மாற்றி நேர் மின்சாரமாக வழங்க உதவும் பற்றவைப்பு இயந்திரம், மின் திருத்தி (Rectifier) ஆகியவை.

13.1.13. ஹைட்ரஜன் அணு சக்தியுறு மின்சுடர்ப் பற்றவைப்பு

ஹைட்ரஜன் வாயுச் சூழ்நிலையில் மின் சுடர் உற்பத்தியாகி உலோக இணைப்பிற்கு அடிகோலுகிறது. இரண்டு டங்ஸ்டன் மின்வாய்க் கம்பிகளுக்கிடையே ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் கிடைக்கும்படிச் செய்யும் செய்முறைகள் உள்ளன. மின் சுடரின் ஆற்றலாலும் மின்வாயுக் கம்பியின் அசைவினாலும் ஹைட்ரஜன் வாயு அணுக்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. மின் வாய்களுக்கு அருகில் இடைவெளியில் காற்றிலுள்ள உயிர்வளி (ஆக்ஸிஜன்),

நீர்வளி (ஹைட்ரஜன்) அணுவும் சேர்ந்து சுமார் 3500°C வெப்ப நிலையுடன் தீப்பிழம்பு உண்டாகிறது. ஹைட்ரஜனின் மூலக் கூறுகள் (Molecules) பிரிகையினாலும் (Dissociation) சிதறணுக் களாக மாறுவதாலும் ஹைட்ரஜன் மிக அதிக வெப்ப நிலை யினை உண்டாக்குகிறது. ஹைட்ரஜன் அணுக்காளகப் பிரிவதும், பின்பு சேர்வதும் தொடர்ந்து நடைபெறுவதால் 3500°C வெப்பம் நிலவும். இந்நிலையில் ஹைட்ரஜனும் வெப்பத்தினைக் கடத்தும் தன்மையாக இருக்கிறது. இதனால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் உலோகப் பகுதிகளுக்கு, அதிக அளவு வெப்பம் தீவிரமாகப் பாய்கிறது. தண்டின் மின்வாய்க் கம்பிகளும் ஹைட்ரஜனைச் செலுத்தும் கூம்பலகும் அமைந்துள்ளன.



படம் 13.6. ஹைட்ரஜன்-மின்சுடர் பற்றவைப்பு

ஏற்கனவே குறிப்பிட்டிருந்தபடி ஆக்ஸிஜன், அசிட்டிலின் போல், ஹைட்ரஜன் அழுத்த கலத்திற்குள், சீராக, அதிகக் கவனத்துடன் கசிவின்றி நிரப்பப்பட்டு விற்கப்படும். அதி வெப்ப நிலையினையும், வெப்பக் கடத்தலையும் செய்யும் ஹைட்ரஜன் பற்றவைப்பில் ஆக்ஸிகரணம் ஆகாமலும் தவிர்க்கிறது.

தீப்பிழம்பில் கரீயகம்- அகற்று (Decarburising) இயல்பினால் நீரியக சேர்மப் பொருட்கள் உருவாகலாம். ஆகவே, நிரப்பித் தண்டில் அதிக அளவு கார்பன் அல்லது கரீயகம் இருக்குமாறு செய்யவேண்டும். இந்தக் கரீயக அளவு இணைக்கப்பட்டிருக்கும் உலோகத்தில் இருப்பதனைவிட அதிகமாகவும் இருக்கலாம்.

இவ்வகை எஃகுக் கலவை இரும்பு, மற்ற உலோகக் கலவைப் பற்றவைப்பில் பயன்படுகிறது. ‘டங்ஸ்டன்’ உலோகம் கரைவது நல்ல உறுதியான பிடிப்பைக் கொடுக்கும். அச்சுப் பதிவு உளிகள் (Press Tools) உலோக வார்ப்புகள், (Metal moulds) போன்றவற்றில் இவ்வகைப் பற்றவைப்பு பெரிதும் பயன்படுகிறது.

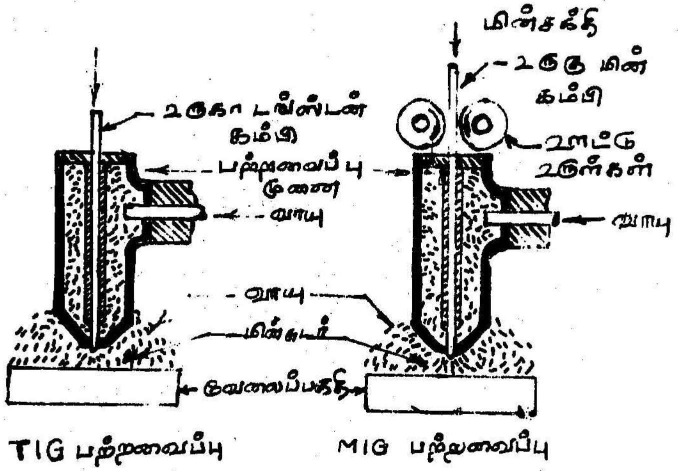
13.1.14. தன்னியக்கப் பற்றவைப்பு (Automatic Welding)

‘மிக்’ பற்றவைப்பு (MIG Welding)

நிரப்பி உலோக - ஆர்கான் பற்றவைப்பு (Metal Inert Gas Welding)

நிரப்பி - உலோக - ஆர்கான் பற்றவைப்பு

நிரப்பிக் கம்பி உலோகமும் மிக அரிய மந்த வாயுவான ஆர்கானும் கலந்து இப்பற்றவைப்பில் பயன்படுகிறது. மின் வாய்க் கம்பி, மின் சுடரினை உண்டாக்கவும் நிரப்பி உலோகமாகவும் பயன்படும். குறிப்பிட்ட வேகத்தில் மின் வாய்க் கம்பி தன்னிச்சையாக நகரும். அதைச் சுற்றி ஆர்கான் என்ற மந்த வாயு (Inert gas) உருவாகும்.



படம் 13.7. தன் இயக்கப் பற்றவைப்பு

'டிக்' பற்றவைப்பு (TIG Welding) (Tungsten Inert Gas Welding)

'டங்ஸ்டன்' மின்வாய்க் கம்பியும் மந்த வாயுவும் கல்நது பற்றவைப்பில் பயன்படும். 'டங்ஸ்டன் மின் வாய்க் கம்பி மின் சுடரினை உருவாக்க மட்டும்தான் பயன்படுகிறது. நிரப்பியாகப் பயன்படாது. எனவே, நிரப்பி தேவைப்படாத முறைகளுக்கு மட்டும் இவ்வகை பயன்தரும்.

13.1.15. வாயு கொண்டு வெட்டல் (Gas Cutting)

உலோகப் பகுதிகளை வேண்டிய வடிவில் தேவைக்கேற்ப வெட்டவும் பள்ளம் ஏற்படுத்தவும் 'V' வடிவில் சீவுவதற்கும் பற்றவைப்பு முறை பயன்படுகிறது.

வாயுச் சேர்க்கையில் ஏற்படும் தீப் பிழம்பின் உதவியால் 'வாயு வெட்டு ஊது குழாய் (Gas Cutting Torch) மூலம் எஃகு, இரும்பு

போன்ற உலோகங்களை விரைவாகவும், எளிதாகவும், துல்லிய மாகவும் வெட்டலாம். இதனால் மனித உழைப்பும், நேரமும் பணச் செலவும் மிகக் குறைவாக இருக்கும்.

வாயு கொண்டு வெட்டலின் அடிப்படை

வெட்டப்படவேண்டிய உலோகம் முதலில், தீப் பிழம்பு செலுத்தப்பட்டு அதி வெப்பப்படுத்தப்படும். உலோகம் ஒளிமிக்க சிவப்பு நிறம் அடையும். பின்னர் அதிக அழுத்தத்துடன் ஆக்ஸிஜன் தாரை அல்லது பீறி (Jet) முற்சூடாக்கப்பட்ட உலோ கத்தின் மேல் பீற்றப்படும். இதன் விளைவாக இரும்பு, காந்த ஆற்றல் கொண்ட இரும்பு ஆக்சைடாக மாறும். இத்தகைய இரும்பு ஆக்சைடின் உருகு நிலை, மிகக் குறைவாக இருக்கும். எனவே உடனே உருகி, ஆக்ஸிஜன் தாரையினால் வெளியேற் றப்படுகிறது. அதன் காரணமாக உலோகம் வெட்டப்படும்.

வெட்டு ஊது குழாய் அமைப்பு, பற்றவைப்பில் பயன்படும் குழாய் அமைப்பிலிருந்து சற்று மாறுகின்றது. இதில் மூன்று அடைப்பிதழ்கள் உள்ளன. ஆக்ஸிஜனும் அசிட்டிலினும் ஒன்றாகக் கலந்து வெளிப்படுத்தும் தீப்பிழம்பிற்குள் செலுத்தப்படும். எனவே இவ்வாயுக்களைக் கட்டுப்படுத்த இரண்டு அடைப்பிதழ் திறந்து ஆக்ஸிஜன் தாரை ஊது குழாயின் முனையின் நடுவில் உள்ள துளையின் வழியே பீற்றப்படும். இம்முறை ‘வட்ட வளை யவகை' நுனியாகவோ, பல துளைவகை நுனியாகவோ இருக் கும். இவ்வகைகளைப் பொறுத்து ஆக்ஸிஜன், அசிட்டிலின் தீப்பிழம்பின் தோற்றம் வேறுபடும்.

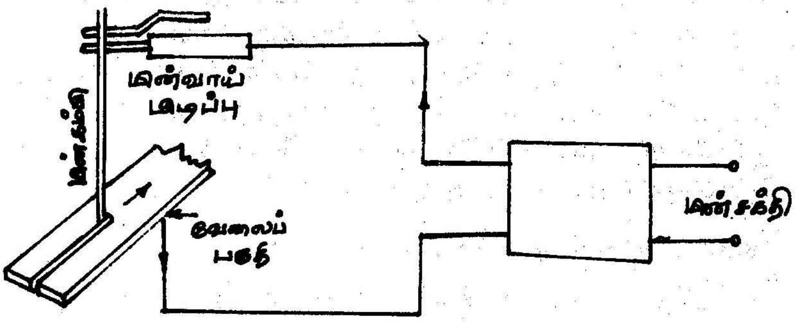
பற்றவைப்பு முறையில் சில விதிமுறைகள் பின்பற்றப்பட வேண்டும். பரப்பில் எண்ணெய்ப்பசை, தூசு, துரு, வர்ணம் முதலியவை இருத்தல் கூடாது. வெட்டும்போது வெளியேறும் ஆக்ஸைடு கசடாக இருப்பதால் உடனுக்குடன் வெளியேற்றப்பட வேண்டும். அப்போதுதான் துல்லியமான, தெளிவான வெட்டு கிடைக்கும். தகட்டின் ஒரு ஓரத்திலிருந்து வெட்டு ஆரம்பிக்கப்பட வேண்டும்.

முதலில் வெட்ட வேண்டிய பாதையினைக் கோடிட்டு அடையாளம் பொறிக்க வேண்டும். பின்பு தீப்பிழம்பினைக் கொண்டு நல்ல வெண்ணிறத்திற்கு உலோகத்தினை வெப்பப்ப டுத்த வேண்டும். பிறகு அடைப்பிதழைத் திறந்து ஆக்ஸிஜன் தாரையினைப் பீற்றச் செய்து நிதானமாக, சீரான வேகத்தில் வெட்ட வேண்டும். வெட்டுதல் முடிந்தவுடன் முதலில் வெட்டும் ஆக்ஸிஜன் அடைப்பிதழ்களை மூட வேண்டும். இவ்வாறான செய்முறை, 7.5. மீட்டர் ஆழத்திற்குள்ளாக வெட்டுவதற்குச் சிறந்தது.

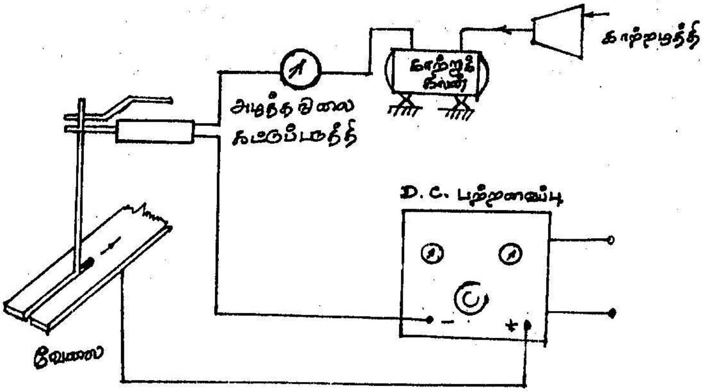
13.1.15. மின்சுடர் வெட்டல் (Arc Cutting)

மின் வாய்க் கம்பிக்கும், இணைக்கப்படும் உலோகத்திற்கு மிடையே ஏற்படும் மின் சுடரினை வெட்டுவதற்குப் பயன்படுத் தலாம். முழுவதும் இளக்கி கொண்டு, முறையாகப் பூசப்பட்டுள்ள மின் வாய்க் கம்பி, உலோகத்தினை வெப்பப்படுத்துகிறது. உலோகம் உருகிய நிலையில் வெட்டுவதற்கு எற்றவாறு இருக்கும். இந்த நடைமுறை சிறு பராமரிப்பு வேலைகளுக்குத்தான் உகந்தது.

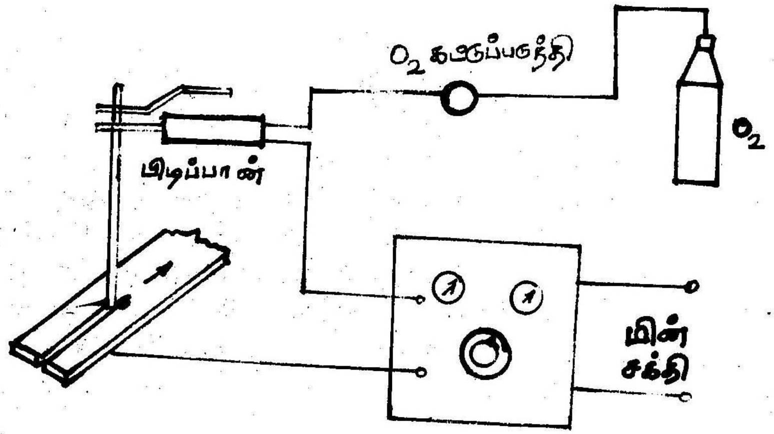
இதற்கு நேர் மின் அல்லது மாற்று மின் சக்தியினைப் பயன்படுத்தலாம். சுடர் முறையில் (அ) உலோகச் சுடர் வெட்டல் (Metal Arc Cutting MAC) (ஆ) கரியகச் சுடர் வெட்டல் (Carbon Arc Cutting CAC) (இ) ஆக்ஸிஜன் சுடர் வெட்டல் (Oxygen Arc Cutting OAC) என்று பலவகைகள் உள்ளன



படம் 13.8. உலோகச் சுடர் வெட்டல்



படம் 13.9. கரியகச் சுடர் வெட்டல்



படம் *13.10.* ஆக்ஸிஜன் சுடர் வெட்டல்

மேற்குறிப்பிட்ட செய்முறைக்கான எளிய அமைப்பு, படம் *13.8., 13.9. 13.10.* ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. உபகரணங்களின் சுற்றமைப்பினைப் படம் எளிதாக விளக்குகிறது. எப்படியாயினும் இச்செய்முறைகளின் அடிப்படை ஒன்றுதான். அதாவது உலோகம் முதலில் நன்றாக வெப்பப்படுத்தப்பட்டு வாயுச் சுடர் அல்லது மின் சுடர், மின் வாய்க் கம்பி மூலமாக எரிக்கப்பட்டு உருகுகிறது. வெட்டப்படும் உலோகப் பகுதி பற்றவைப்புப் பொறிக்குத் (Welding Machine) தகுந்த உறையிடப்பட்ட மின் கம்பிகளால் மின் இணைப்பிற்கு உள்ளாக்கப்படுகிறது. செம்மையாக அதி வெப்பப்படுத்தப்பட்ட தகடுகளில் வாயு அல்லது மின்சுடரினை ஏற்படுத்தி ஒருங்கிணைத்து அல்லது குவித்துச் சீர்செய்து, பதிய வைக்கும்போது உலோகம் எரிந்து பிளவுபடுத்தப்படுகிறது.

13.2. நிரப்பி வைத்திணைத்தல் (Brazing)

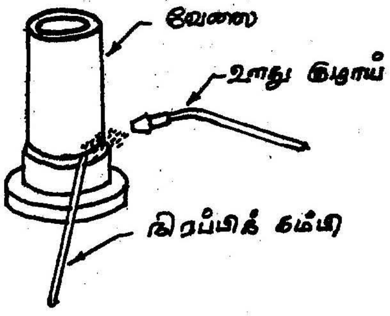
13.2.1. அறிமுகம்

இருவித உலோகங்களை இணைக்க, வேறொரு நிரப்பி உலோகத்தை உருக்கி அழுத்தம் செலுத்தப்படாமலேயே, குறைந்த வெப்பநிலையில் இணைக்கும் முறைக்கு 'நிரப்பி வைத்து இணைத்தல்' என்று பெயர். இதனைப் பொடி வைத்து இணைத்தல் என்றும் கூறுவர். நிரப்பி உலோகத்தின் உருகு நிலை (Metling Temperature) சுமார் 400°C அளவில் இணைக்கப்படவிருக்கும் உலோகங்களை விடக் குறைவாக இருக்கும். நிரப்பி ஊற்றினால், அது நன்றாகப் பரவிப்பகுதிகளில் பதிந்து உலர்ந்து இணைப்பினை ஏற்படுத்தும்.

13.2.2. நிரப்பி வைத்து இணைக்கும் முறை.

முதலில் இணைப்பிற்குப் பகுதிகளை முறைப்படி தயார் நிலையில் வைக்கவேண்டும். அதன் பரப்பில் இருக்கக்கூடிய எண்ணெய், தூசு, துரு, மசகுப் பொருட்கள், கசடுகள், போன்றவற்றை அகற்றிச் சுத்தப்படுத்தவேண்டும். பின்னர் இளக்கியினைத் தடவி, இரு பகுதிகளுக்கிடையே நிரப்பி உலோகம் நிரம்பும் அறவிற்குச் சிறு இடைவெளிவிட்டுப் பொருத்தவேண்டும். உலோகப் பகுதிகளின் அளவீடுகளை துல்லியமாகப் பொருத்தி அளவீடுகள் (Telerance) கொண்டு இறுக்க வேண்டும். உலோகப் பகுதிகளைச் சுமார் 420°C அளவிற்கு வெப்பப்படுத்த வேண்டும். உலோகப் பகுதிகள் நகராதவாறு கெட்டியாகத் தகுந்த இடுக்கிகளைக் கொண்டு பிடித்துக் கொள்ள வேண்டும். வெப்பம் உண்டாக்கச் சிறு உலையையோ (Furnace), ஊது குழாயையோ (Blow Torch), மின்சார அடுப்பையோ பயன்படுத்தலாம். இவ்வாறு வெப்பத்தினை ஏற்படுத்தும் முறைகளைப் பொறுத்து நிரப்பி வைத்து இணைக்கும் செய்முறை வகைப்படுத்தப்படும். பிறகு நுண்துளை ஈர்ப்பாற்றல் (Capillar) காரணமாக நிரப்பி உலோகம் உருகிய நிலையில் நிரம்புகிறது. பிறகு மெதுவாகக் குளிர்விக்கப்

படுகிறது. இம்முறையிலும் 'போராக்ஸ்' (Borax) கலவையிலான இளக்கியினைப் பயன்படுத்தலாம்.



படம் 13.11. நிரப்பி வைத்திணைத்தல்

இணைக்கப்பட்டு முடிந்தவுடன் தகுந்த முறையில் இணைப்புகள் சுத்தப்படுத்தப்பட வேண்டும். சுடுநீர் அல்லது நீராவி கொண்டு தேங்கி இருக்கக்கூடிய கசடுகளையும், இளக்கிப் படிவுகளையும் அகற்றலாம். சில சமயம் இணைந்த பகுதிகளைச் சில கரைசல்களில் அமிழ்த்தியும் அல்லது ஊறவைத்தும் சுத்தப் படுத்தலாம்.

பொதுவாக நிரப்பி வைத்து இணைவதற்கான உலோகங்கள், தாமிரம், பித்தளை, வெண்கலம் ஆகியவற்றின் கலவைகளே. நிரப்பியாகப் பயன்படும் உலோகங்கள், செம்பு, செம்புக் கலவை, வெள்ளி, வெள்ளிக் கலவை, அலுமினியக் கலவை ஆகியவை.

13.2.4. நிரப்பி வைத்துச் செய்யும் இணைப்பு முறையின் நிறைகளும் பயன்களும்

நிறைகள்

1. வெவ்வேறான உலோகங்களை எளிதாக இணைக்க முடியும்.
2. குறைந்த அளவு சீர்படுத்து நடவடிக்கையே தேவைப்படுகிறது.
3. இணைப்பில் தகைவு (Stress) ஏதுமில்லை.
4. உலோகங்களின் உலோகவியல் பண்புகள் (Metallurgic properties) பாதிக்கப்படுவதில்லை.
5. நுணுக்கமானதும், சிக்கலானதுமான இணைப்புகளை உருவாக்கலாம்.
6. வெவ்வேறு தடிமன் உள்ள பகுதிகளைக் கூட இணைக்கலாம்.
7. மிகவும் மெல்லிய தகடுகளை இம்முறையில் இணைக்க இயலும்.
8. விரைவாகவும், பார்வைக்குக் கவர்ச்சியான தோற்றமிளிர்வதாகவும் இணைக்கலாம்.

பயன்கள்

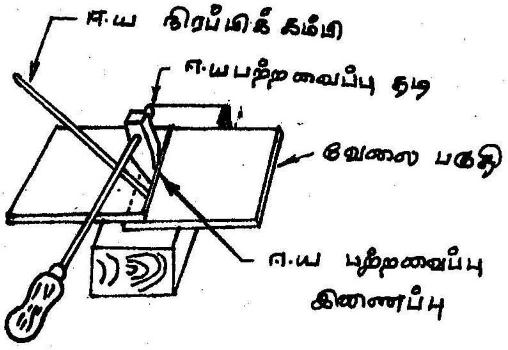
குழாய் இணைப்புகள், கதிர்வீசிக் குளிர்விப்பானின் தகட்டிணைப்பு, வெப்பப் பரிமாற்றி, கார்பைடுகளாலான நுணுக்கமான சிறு வில்லைகளை உளிகளில் பொருத்துதல், வார்ப்பகளில் சிறு பழுதுபார்த்தல், மின் சாதன வேலைகள் ஆகியவற்றிற்கு இவ்வகையான முறை பெரிதும் நன்மை பயக்கின்றது.

13.3. ஈயப்பற்றவைப்பு (Soldering)

13.3.1. அறிமுகம்

உலோகப் பகுதிகளை இணைப்பதற்கு நிரப்பித் தூள் அல்லது பொடி கொண்டு பற்றவைக்கும் முறையையே 'ஈயப் பற்றவைப்பு' என்பர்.

நிரப்பி கொண்டு பற்றவைப்பு முறையில் உருகு நிலை சுமார் 500°C ற்குமேல் இருக்கும். ஆனால் ஈயப்பற்றவைப்பில் 500°C க்கும் குறைவான உருகுநிலைகொண்ட பற்றாசு உலோகம் பயன் படுத்தப்படுகிறது. ஈயம், காரீயம், துத்துநாகம், செம்பு, வெள்ளி போன்ற உலோகங்களைக் கொண்ட உலோகக் கலவை பற்றாசு உலோகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில்தான் உருகி நிரப்பி, இணைவதற்கான பகுதிகளில் ஒட்டிக்கொண்டு, திடமாகி இணைப்பினை ஏற்படுத்தும். இச்செய்முறையினைப் பொடிவைத்து ஊதுதல் என்றும் கூறுவர். உலோகங்களைப் பற்றவைத்து இணைக்கப்படும் சிறு உலோகம் பற்றாசு (Solder) எனப்படும். முன்பு விளக்கப்பட்டுள்ள நிரப்பிக்கம்பியும் ஒரு வகைப் பற்றாசுதான்.



படம் 13.12. ஈயப் பற்றவைப்பு

வழக்கம்போல் இணைவதற்கான பகுதிகளைத் தூசு, துரு, கசடுகள் ஆகியவற்றிலிருந்து விலக்கிச் சுத்தப்படுத்த வேண்டும். பற்றாசுக் கம்பியினை வெப்பப்படுத்தி, இணைப்பதற்குப் பற்றாசுடன் சூட்டுக்கோல் பயன்படுத்தப்படும்.

இது சிறு உளி போன்றிருக்கும். பற்றாசுக்கோல் சூடுபடுத்தப்பட்டுப் பற்றாசு உலோகத்தினை முனையில் அல்லது பகுதிகளின்மேல் வைத்து இணைக்கலாம். அவ்வப்போது பற்றாசுக் கோல் நுனியினைக் கொண்டு இளக்கிப்பொடியினைத் தொட்டுக் கொள்ளலாம். மின்சாரப் பற்றாசுக் கோலும் பயன்படுத்தப் படுவதுண்டு. சில சமயம் கரி அடுப்பில் வைத்து பற்றாசுக்கோல் சூடாக்கப்படுவதுண்டு. பற்றாசு உலோகமும், இளக்கியும் பற்ற வைப்புச் செய்யவேண்டிய பகுதியில் உருக்கி ஊற்றப்பட்டு, ஓடி உலர்ந்து இணைப்பினை உண்டாக்கும்.

நிரப்பி உலோகத்தின் இருபிரிவுகள்

அ. கடினமற்ற பற்றாசு அல்லது இளம் கொதிநிலைப் பற்றாசு அல்லது மென்பற்றாசு (Soft solder)

ஆ. கடினமான பற்றாசு : உயர் கொதிநிலைப் பற்றாசு - திண் பற்றாசு (Hard solder)

இணைக்கப்படும் உலோகத்தினைப் பொறுத்துக் காரீயம் (Lead) ஈயம் (Tin) தகுந்த விகிதத்துடன் கலந்து தயாரிக்கப்பட்டுப் பற்றாசாகப் பயன்படுத்தப்படும். இவ்வகைப் பற்றாசின் உருகு நிலை சுமார் 200^{0}C ற்குக் குறைவாக இருக்கும். தங்கம், வெள்ளி, பித்தளை, வெண்கலம், போன்றவற்றை இணைக்கப் பொதுவாக ஈயம், காரீயம் 63% - 37% என்ற விகிதத்தில் கலந்த பற்றாசு பயன்படுத்தலாம். இவ்வகையில் இணைந்த உலோகப் பகுதிகள் அதிகப் பளு, அதிக வெப்ப நிலைக்கு உட்படாதவாறு இருக்க வேண்டும்.

திண் பற்றாசில், செம்பும், துத்தநாகமும், கலந்த உலோகக் கலவையிலான பற்றாசுக் கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படும். இக்கல

வையில் வெள்ளியும், தங்கமும் தகுந்தவாறு சேர்க்கப்படும். இதன் உருகுநிலை சுமார் 400°C இருக்கும். பித்தளை, செம்பு, வெள்ளி, தங்கம், வார்ப்பு இரும்பு, எஃகுக் கலவை ஆகிய உலோகங்களைப் பொறுத்துச் செம்பும், துத்தநாகமும் 45 : 55 அல்லது 50 : 50. என்ற விகிதத்தில் இருக்கும்.

பற்றவைப்பு – நிரப்பி இணைப்பு – ஈயப்பற்றவைப்பு ஒப்பிடல்.

மேற்கண்ட மூன்று முறைகளும் பொதுவாக ஒரே அடிப் படையினைக் கொண்டவைதான். அதாவது இணைவதற்கான பகுதிகள் சுத்தப்படுத்தப்பட்டுத் தகுந்த அளவீடுகளுடன் தயார் நிலையில் வைக்கப்படுகின்றன. பின் சூடாக்கப்பட்டு நிரப்பி (பற்றாசு) இளக்கி கொண்டு உருக்கிப் பின்னர் உலர்ந்து இணை கின்றன. இருப்பினும் இம்முறைகளில் சிற்சில வேறுபாடுகள் இருக்கின்றன. இம்முறைகளின் அமைப்புப் பின்வருமாறு.

	பற்றவைப்பு	நிரப்பி கொண்டு இணைத்தல்	ஈயப் பற்றவைப்பு
1. பொருள் வரையறை விளக்கம் (Definition)	ஒரே மாதிரியான உலோகப் பகுதிகளை வெப்பத்துடன் அழுத்த நிலையுடனோ அழுத்தமின்றியோ நிரப்பி கொண்டு இணைத்தல்.	இரும்பற்ற உலோகக் கலவையினை நிரப்பியாக உருகிய நிலையில் பகுதிகளிடையே நிரப்பி வைத்து இணைத்தல்.	எளிதில் இளகக்கூடிய பற்றாசு எனும் உலோகக் கலவையினை உருக்கி மெல்லிய தகடுகளைப் பற்ற வைத்தல்.
2. பிரிவு வகைகள்	குழைம வகை, கூட்டிணைவு வகை,	ஊதுலை இணைப்பு (Torch braze), உலை இணைப்பு (Furnace braze) மின்தடை இணைப்பு (Resistance braze) கட்புலனாகாச் சிவப்பு நிறச் சூட்டுப்பற்ற வைப்பு (Infra Red) சூட்டில் அமிழ்த்து வகை.	மென் பற்றாசு, திண் பற்றாசு
3. பயனுறும் உலோகம்	எஃகு, செம்பு அலுமினியம்	செம்பு, வெள்ளி அலுமினியக் கலவை	காரீயம், ஈயக்கலவை

	பற்றவைப்பு	நிரப்பி கொண்டு இணைத்தல்	ஈயப் பற்றவைப்பு
4. இணைப்புப் பகுதிகள்	எவ்வித உருவமும் இணையும்	வெவ்வேறான மிக மெல்லிய தகடுகள்	தகடுகள்
5. பயன்கள்	வானூர்தி, கொதிகலன், அழுத்துகலன், கட்டட நிர்மானங்கள், பாலங்கள், வெட்டு உளிகள்	குழாய் இணைப்பு, கார்பைடு நுனிகளைப் பொருத்துதல், கதிர்வீசிக் குளிர்விப்பான், மின்சார இணைப்புகள் வார்ப் படத்தில் பழுது பார்த்தல்.	மின்சார இணைப்புகள் மின்முனைத் தொடுகைகள், மின் அணு உபகரணங்கள், சிறு நுனிப்பகுதிகளைத் துல்லிய உளிகளில் இணைத்தல்.
6. திண்மை	அதிகத்திடம் வாய்ந்தது.	மத்தியதரத் திடமுள்ளது.	ஒப்பிடுகையில் அவ்வளவு திடமில்லை.
7. பொருத்துதல்	தகுந்த அளவு பிடிப்பானில்இறுத்தப்பட வேண்டும்.	தகைவற்ற இணைப்பு உள்ளது.	தகைவு இணைப்பு உள்ளது.

	பற்றவைப்பு	நிரப்பி கொண்டு இணைத்தல்	ஈயப் பற்றவைப்பு
8. பராமரித்தல்	பராமரிப்பு, பாதுகாப்பு ஆகியவற்றிற்கான உபகரணங்கள், முறைகளில் அதிகச் செலவு.	எளிதாகக் கையாளல்	அதிகக் கவனம் தேவையில்லை
9. இளக்கி	போராக்ஸ், சோடியம் கார்பைடு, சோடியம் சிலிகேட்.	போராக்ஸ்	துத்தநாகம் குளோரைடு.
10. இளக்கி வடிவம்	இளகியதூள், பசை மின் வாயில் பூசப்படும்.	இளக்கியும், நிரப்பியுடன் தூளாகச் சேர்க்கப்படும்.	தூளாக இருக்கும் பற்றாசுக்கோலில் தொட்டுக்கொள்ளல்.
11. வெப்ப நிலை	2500°C	650°C - 800°C	மென்பற்றாசு 150°C - 300°C திண்பற்றாசு 600°C - 900°C
12. தொழில் நுட்பம்	அதிகத் தொழில் நுட்பம், முறையான பயிற்சி தேவை.	சற்று எளிது, விரைவில் பயிற்சி பெறலாம்.	அதிநுட்பமும் பயிற்சியும் தேவையில்லை.

வினாக்கள்

1. உற்பத்திக் கூடத்தில் உலோக இணைப்பிற்கான வழிமுறைகள் யாவை?
2. பற்றவைப்பு இணைப்பு என்றால் என்ன? அதன் முக்கிய வகைகள் யாவை?
3. பற்றவைப்பு இணைப்பினால் ஏற்படும் பயன்கள் யாவை?
4. பற்றவைப்பு இணைப்பு முனைகளின் வகைகளை விளக்குக.
5. இளக்கி என்றால் என்ன? அதன் முக்கிய உபயோகம் யாது?
6. ஆக்ஸி-அசிட்டிலின் பற்றவைப்பு முறையினை விளக்கு?
7. பற்றவைப்பில் மின்சுடர் எவ்வாறு பயன்படுகிறது?
8. மின்சுடர் பற்றவைப்பு முறையினைச் சுருக்கி வரைக.
9. வாயுகொண்டு எங்ஙனம் உலோகத்தினைத் துண்டாக்கலாம்? ஏதேனும் ஒரு செய்முறை பற்றிக் குறிப்பு வரைக.
10. பிதுக்குப்பற்றவைப்பு, சுடர்முறை, முட்டுப்பற்றவைப்பு ஆகியவற்றைப் பற்றிச் சிறு குறிப்பு வரைக.
11. 'தெர்மிட்' பற்றவைப்பு முறை எவ்வாறு செயல்படுகிறது?
12. நிரப்பிவைத்து இணைத்தல் என்றால் என்ன? அம்முறையில் இணைப்பிற்கு உள்ளாகக்கூடிய உலோகங்கள் யாவை?
13. நிரப்பி வைத்து இணைக்கும் முறையில் உள்ள நன்மைகளும் பயன்படு வேலைகளும் யாவை?
14. பற்றாசு என்றால் என்ன? இதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் உலோகங்கள் யாவை?
15. பற்றவைப்பு, நிரப்பி வைத்து இணைத்தல், ஈயப்பற்றவைப்பு ஆகிய இணைப்பு முறைகளைச் சுருக்கமாக ஒப்பிடுக.

20

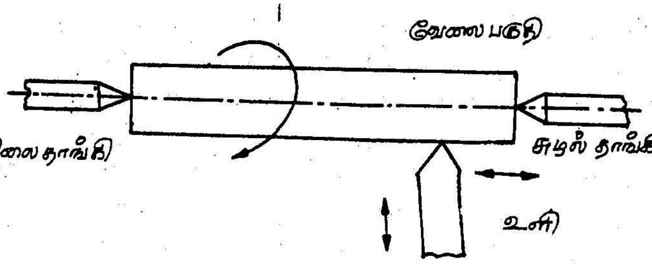
14. கடைசல் இயந்திரம்
(Lathe)

1.4.1. அறிமுகம்

அறிவியலின் வியத்தகு வளர்ச்சியின் காரணமாகப் பொறியியல் துறையில் உலோகத்திலான இயந்திரக்கருவிகள், உலோகத்தினாலான பொருட்கள் ஆகியவற்றின் தேவை அதிகரித்துள்ளது. இக்கருவிகள், இயந்திர சாதனங்கள், உளிகள் இன்னும் சில பொருட்களின் தரமும் துல்லியமும் முக்கியமாகக் கருதப்பட்டன. எனவே, வேண்டிய உருவங்களை, உலோகத்தில் பெற அடித்து வடித்தல், வார்ப்பிடல், பற்றவைத்தல் என்று பல்வேறு நுணுக்கங்கள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. மேற்கூறிய முறைகள் பல நன்மைகளுடன் உற்பத்தித் திறனை உயர்த்தினாலும், அந்தந்த முறைகளில் உள்ள வரம்புகள், குறிப்பீடுகள் கணிச உற்பத்தி, வேண்டிய முடிவான உருவினைத் தாராளமாகக் கிடைக்க உதவும் வழிமுறைகள் போன்ற கூறுகள் பல பிரச்சினைகளை உண்டாக்கின. இவற்றிற்கு முடிவுகாண மூல வடிவிலிருந்து உலோகத்தினை தேவைக்கு ஏற்ப அகற்றி வேண்டிய உருவினைப் பெறச் சில வழிமுறைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. அவ்வழிமுறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட முதன்மையான அமைப்பு 'கடைசல் பொறி'யாகும். ஓர் அச்சில் சுழன்றுகொண்டிருக்கும் உலோக உருளையிலிருந்து, செங்குறுக்காக ஊட்டப்படும் உளியினால்

உலோகத்தினை அகற்றி வேண்டிய உருவினைத் தரவல்ல அமைப்புடைய இயந்திரமே கடைசல் இயந்திரமாகும்.

உளி, உருளையின் அச்சுக்குச் செங்குத்தாகச் செலுத்தப் பட்டு அகற்றப்படும். உலோகப் பகுதிகள், சிம்புகளாக அல்லது சில்லுகளாக (Chips) வெளிவரும். கடைசல் இயந்திரத்தின் அடிப் படையான இம்முறை படம் 14.1.ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. இது ஹென்றி மால்ட்சிலே (Henry Mauladslay) என்பவரால் உருவாக்கப் பட்டது.



படம் 14.1. கடைசல் அடிப்படை.

14.2. கடைசல் இயந்திரத்தில் குறியீடுகள் (Specifications)

கடைசல் இயந்திரத்தினைத் தேர்ந்தெடுக்கையில் நம்மு டைய தேவைக்கேற்ப சில குறிப்புகள் அல்லது குறியீடுகளைக்

கவனிக்கவேண்டும். கடைசல் இயந்திரத்தின் அளவீடுகள் கீழ்க் கண்டவாறு குறியிடப்படும்.

அ. இருமுனைகளுக்குமிடையே உள்ள தூரம் கடைசல் முனைகள் இரண்டுக்குமிடையே பொருந்தக்கூடிய வேலையின் அதிகப்படி நீளம்.

ஆ. படுகையின் (Bed) நீளம் இயந்திரம் ஆக்கிரமிக்கும் பரப்பின் நீளம்.

இ. படுகையின் பரப்பிலிருந்து முனைகளின் அல்லது அச்சின் உயரம்.

ஈ. அதிகப்படி விட்டம் தலைப்பகுதியின் வழியே செல்லக்கூடிய அதிகப்படியான வில்லை அல்லது உருளையின் விட்டம்.

உ. வீச்சு விட்டம் (Swing Diameter): படுகையில் அடிபடாமல் அச்சில் சுற்றக்கூடிய உருளையின் அதிகப்படி விட்டம். இது ஏறக்குறைய முனைகளின் உயரத்தினைவிட இருமடங்கு இருக்கும்.

ஊ. ஏந்தின் (Carriage) மேல் வீச்சு விட்டம் சேணத்திற்கு (Saddle) மறுபரப்பில், அடிபடாவண்ணம் சுழலக்கூடிய அளவான விட்டம்.

கடைசல் பொறியினை வாங்குகையில், மேற்கண்ட குறியீடுகள் போக மேலும் கவனிக்க வேண்டிய சில வரைமுறைகள் உள்ளன. அவற்றுள் சில: படுகையின் அகலம், படுகையின் ஆழம், இடை வெளிக்கு (Gap) மேல் வீச்சு விட்டம், விசைத் தண்டின் (Spindle) மூக்கு விட்டம் (Nose diameter) முனையின் அமைப்பு, விசைத் தண்டின் வேகங்கள், ஊட்டங்களின் (Feeds) எண்ணிக்கை, ஊட்டத் திருகு உருளையின் (Lead Screw) புரியிடைத் தூரம் அல்லது இடையத்தொலைவு (Pitch) மின்னாற்றல் உள்ளீடு போன்றவை.

14.3. வகைகள்

கடைசல் இயந்திரம் பயன்படும் முறை அல்லது வேலைத் தேவைகளுக்கு ஏற்பப் பலவாறு வகைப்படுத்தப்படும். அவற்றுள் முக்கியமானவை வருமாறு:–

1. எளிய அமைப்பு : (அ) மரவேலைக் கடைசல் பொறி (ஆ) ஊடச்சு அல்லது ஒழுங்குமுகப்படுத்து பொறி (Centre lathe) (இ) மேற்பூச்சுப் பொறி (Polishing Lathe)
2. பொறிவகைக் கடைவான் (Engine Lathe): (அ) வார்ப்பட்டை இயக்கம் (Belt drive) (ஆ) தனிப்பட்ட மின்னோடி (Individual motor) இயக்கம் (இ) பல்லிணைத் தொடர் இயக்கம் (Gear drive)
3. விசைப் பலகைக் கடைவான் (Bench Lathe)
4. உளி கடைசல் இயந்திரம் (Tool Room Lathe)
5. கேப்ஸ்டன், டரட் (Capstan Turret) கடைவான்
6. சிறப்புக் கடைவான்கள்: (அ) சக்கரவகைக் கடைவான் (Wheel Lathe) (ஆ) 'T' கடைவான் (இ) மாதிரி உரு கடைவான் (Duplicating Lathe)
7. தன்னியக்கக் கடைவான்கள் (Automatic Lathe)

14.4. கடைசல் இயந்திரத்தின் அடிப்படை வேலைகள்

கடைசல் இயந்திரம் வேலைகள் பலவற்றிற்கும் பொருந்தும் பொதுவான இயந்திரமாகும். வெவ்வேறான வேலைகள் எளிய முறையிலே இவ்வகை இயந்திரத்தால் செய்யலாம். மேலும், சில சிறப்பு இணைப்புகளைக் கொண்டு இவ்வியந்திரத்தினால் மற்ற இயந்திரங்களுக்குரிய வேலைகளை எளிதாகச் செய்யலாம். இவ் வகை இயந்திரம் பொதுவாகச் செய்கின்ற அடிப்படை வேலைகள்: கடைதல் (Turning) முகப்புக் கடைதல் (Facing) கூம்புக் கடைதல், வேற்றுமையக் கடைதல், துளையிடுதல், துளை கடைதல் (Boring) துளை சுரண்டல் (Reaming), மறையிடுதல் (Thread Cutting), பொ

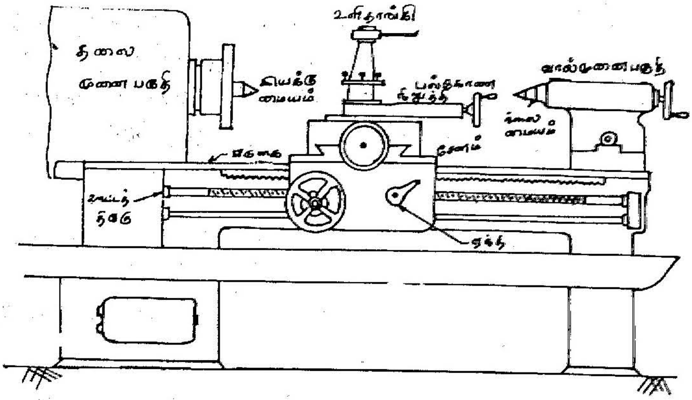
ளைதல் (Knurling), திருகு சுருள் இடுதல் (Scroll Cutting) போன்றவை.

14.5. கடைசல் பொறியின் எளிய அமைப்பு

பலவகையான உற்பத்திகளுக்கும் அடிப்படை இயந்திரமான கடைசல் இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பு படம் 14.2.ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் முக்கிய உறுப்புகள் கீழ்க்கண்டவாறு விளக்கப்பட்டுள்ளன:

படுகை (Bed)

இது உளி இயந்திரத்தின் (Machining Tool) அடிப்பாகமாகும், ஒரு முனையில் தலைப்பகுதியும், (Head Stock) மறு பகுதியில் வால் முனைப் பகுதியும் (Tail Stock) பொருத்தப்பட்டுள்ளன. படுகையிலுள்ள காடிகளில் நகரக்கூடிய வகையில் ஏந்தி (Carriage) இரு முனைகளுக்கும் இடையே பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



படம் 14.2. கடைசல் இயந்திரம்

தலை முனைப்பகுதி

படுகையின் மேற்பரப்பில் உருவாக்கப்பட்டுள்ள காடிக ளில், இடப் பக்கத்தில் இவ்வார்ப்புப் பகுதி பொருத்தப்பட்டிருக் கும். இப்பகுதியின் மையத்தில் இயக்க மையம் விசைத் தண்டில், கூம்புப் பிடிப்பானில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வேண்டிய வேகத்தினைப் பெற உரிய பல்லிணைத் தொடர்பு இப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது.

வால்முனைப் பகுதி

தலைமுனைப் பகுதிக்கு நேர் எதிராக வல முனையில் படுகையின் காடியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இப்பகுதிக்குப் பல விதப் பொறுப்புகள் உள்ளன. அவற்றில் சில : (1) பிடிப்பானில் பொருத்தப்பட்டுச் சுழன்று கொண்டிருக்கும் வேலைத் தண்டின் வெளி முனையினைத் தாங்குதல் (2) தகுந்த உளிகளைப் பொருத் திவைத்துத் துளையிடவோ, மரையிடவோ, துளை சுரண்டவோ உதவுகின்றது. நகரக்கூடிய இந்த வார்ப்புப் பகுதியின் மையத்தில் நிலைமைய (Dead centre) கூம்பு வடிவப் பிடிப்பானில் பொருத்தப் பட்டுள்ளது. படுகையின் காடியில் இப்பகுதியினை நகர்த்தி, வேண்டிய இடத்தில் நிலைப்படுத்தலாம். அதற்கான திருகாணி வால்முனைப் பகுதியின் அடிப்பாகத்தில் இருக்கின்றது.

ஏந்தி (Carriage)

மேற்குறிப்பிட்ட இரு பகுதிகளுக்குமிடையே படுகையின் காடியில் நகர்ந்து, தேவைப்படும் இடத்தில் நிலைப்படுத்தும் வகையில் ஏந்தி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஏந்தியின் மேல் பரப்பிலும் வழி நடத்தும் காடிகள் (Guideways) இழைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வகைக் காடிகளில், குறுக்கு ஊட்ட அல்லது குறுக்கு நகரி (Cross feed/slide) பகுதி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. படுகைக்குச் செங் குறுக்காக இக்காடி வழிகள் இருக்கின்றன. ஏந்தியின் மறுபகுதியில் அல்லது முகப்பில் சுமைதளைக் கட்டுப்படுத்தி (Apron) பொருத்தப் பட்டுள்ளது.

குறுக்கு நகரி (Cross Slide)

இந்த வார்ப்புப் பகுதியின் அடிப்பாகம், ஏந்தியின் குறுக்காக நகரும் வகையில் காடிகளை உடையது. இதன் மேற்பகுதி இழைக்கப்பட்டுப் பல்கோண நிறுத்தி, உளி தாங்கி (Tool post) ஆகியவற்றினை முறையே பொருத்தி வைக்குமாறு வழி காட்டுக் காடிகளைக் கொண்டுள்ளது. குறுக்கு நகரியும் தன்னியக்கமாக நகரும் வண்ணம் பல்லிணைத் தொடரும் உள்ளன. ஊட்டப்படும் அளவினைக் கண்டறிய நுண்அளவைமானி (Micrometer) கொண்ட முகப்பு (Dial) குறுக்கு நகரியின் செயல்படுத்து சக்கரத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

பல்கோண உறுத்தி (Compound Rest)

உளி தாங்கியினைக் கொண்டிருக்கும் இந்நிறுத்தி அமைப்பு, குறுக்கு நகரியின் காடியில் நகரக்கூடியதாக இருக்கும். மேலும், இவ்வமைப்பினை அச்சுக்கு எந்தக்கோணத்திலும் பொருந்தச் செய்யலாம். இதன் பயனாகக் கடைவானின் அச்சு இணைகோட்டிற்கு மாறுபட்டு வேறு கோணத்திலும், உளி நகரக்கூடும். இருப்பினும் உளியின் நகரும் தூரம் வரம்பிற்கு உட்பட்டிருக்கும். பல்கோண நகரி சிறு கடைதல், சிறு நீளத்திற்குக் கடைதல் போன்ற வேலைகளில் பெரிதும் பயன்தரும்.

உளிதாங்கி (Tool post)

கடைதலுக்குப் பயன்தரும் உளிகள் இதில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதனைச் சிறிது முன்னும், பின்னும் நகர்த்திப் பல்கோண நிறுத்தியின் மேற் பரப்பில் உள்ள 'T' வடிவக் காடியில் பொருத்தலாம். உளியினைக் கடைவானின் அச்சு உயரத்திற்கு உயர்த்த, சிறு வில்லைகளைத் தேவைக்கு ஏற்றவாறு உளிக்குக் கீழ் வைக்கவேண்டும்.

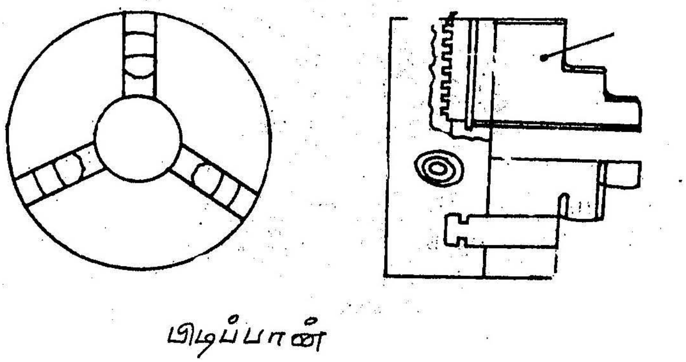
முன் தாங்கி - சுமைதளம் (Apron)

இது படுகைக்கு முற்பகுதியில் காடிகளில் நகரும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. சேணப் பகுதி (Saddle) இதனுடன் இணைந்துள்ளது. ஏந்தியினை இயக்கவல்ல பல்லிணை, பிடிப் பான்கள், நெம்புகோல் ஆகியவற்றின் தன்னியக்க அமைப்பி னையும் தன்னகத்தே கொண்டிருக்கும். பிளவுபடுத்தப்பட்ட திருகுமரையினைக் (Nut) கொண்டு ஊட்டஉருளையினை இயக்க மரையிடலாம். தகுந்த பிடிப்பான் அமைப்பினைக் கொண்டு, குறுக்கு நகரியினை மட்டும் இயக்கி, ஊட்ட உருளையினை நிலைப்படுத்தலாம். மேலும், தகுந்த சக்கரத்தினைக் கையாண்டு, ஏந்தியினைக் கிடைமட்டமாகவும், நகர்த்தலாம். மற்றும் குறுக்கு நகரிக்கான சக்கரப் பிடியினை இயக்கிக் குறுக்கு நகரியினை அச்சிற்குக் குறுக்காகவும் நகர்த்தலாம்.

பிடிப்பான் (Chuck)

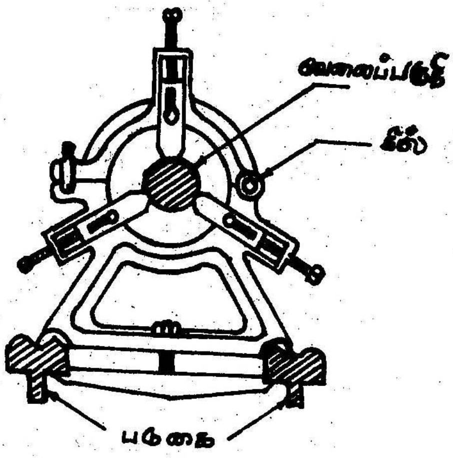
வேலைக்குரிய தண்டினைத் தகுந்தவாறு பிடிப்பில் நிறுத்தி சுழலச் செய்வதே இதன் முக்கியச் செயலாகும். இதில் சிறு விட்டமுள்ள சராசரியான உருளைகளைத்தான் பிடிப்பிற்குள் வைக்கமுடியும். மிகச் சிறிய நீளமுள்ளதும், அதிக அளவில் விட் டம் உள்ளதும், ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்டதுமான வேலைத் தண்டுகளைப் பிடிப்பில் நிறுத்த, சாதாரணமான பிடிப்பான்கள் பயன்படா. இத்தகைய தனிப்பட்ட தேவைகளுக்குப் பின் தாங்கித் தட்டு (Backplate) ஒன்று விசைத் தண்டின் மூக்குப் பகுதியில் பொருத்தப்படும். இது தகுந்த பிடிப்பானுடன் மரை ஆணிகளால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தட்டில் அசாதாரண வேலைத் தண்டுகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் பரப்பில், ஆரத்தில் நீள் சதுரமாகவும் 'T' வடிவிலும் காடிகள், வேலைகளுக்கான பொருத்து கருவிகளைப் பிடிப்பில் நிறுத்த ஏதுவாக அமைந்திருக்கும். சாதாரண பிடிப்பான்களில் 120^{0}C கோணத்தில் ஒரே சமயத்தில் ஒருங்கே நகரும் குறடுபற்றி அலகுகள் (Jaws) மூன்று இருக்கும். சிலசமயம் தனித்தனியாக நகர்த்திப் பொருந்தவைக்க நான்கு

குறடு அலகுகளைக் கொண்ட நான்கு அலகுப் பிடிப்பான்களும் (Four Jaw Chuck) பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு.



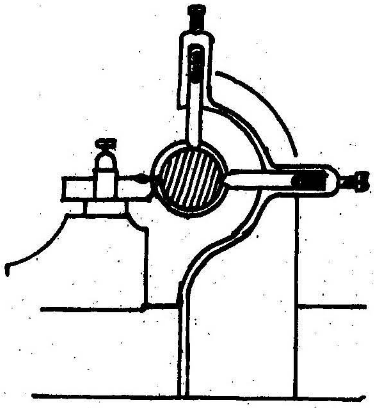
படம் 14.3. பிடிப்பான்

இருக்கைகள் (Rest)



படம் 14.4. (அ) நிலை இருக்கை

மிக நீளமான வேலைக்குரிய தண்டுகளை இரு முனைகளில் மட்டுமோ, பிடிப்பானில் மட்டுமோ இறுக்கிப் பிடிக்க இயலாது. அந்நிலைகளில் முனைகளுக்கிடையே தாங்கிகளாகச் சில சிறப்பு இருக்கைகள் பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு. இதனால் நீள் தண்டுகள் அதன் எடை காரணமான வளையாமல் இருக்கும். அதுமட்டுமல்லாது, இவ்விருக்கையின் பயனால் வெட்டி எடுக்கும் போது தண்டுகள் அதிர்வுறாமல் இருக்கும். வழக்கிலுள்ள நிலை இருக்கை, தொடர் இருக்கை ஆகியவற்றைப் படம் 14.4. இல் காண்க.

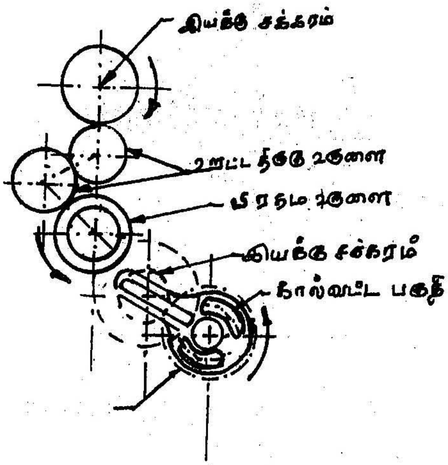


படம் 14.4. (ஆ) தொடர் இருக்கை

மாற்றுப் பல்லிணைகள் (Change gears)

இப்பல்லிணைத் தொடர், தலைமை உருளையிலிருந்து (Stud shaft) ஊட்டத்திருகு உருளைக்கு, இயக்கத்தினைத் தொடர்ந்து செலுத்தும். இதன் அமைப்பு, படம் 14.5. விளக்கப்பட்டுள்ளது. தலைமை உருளையில் பொருத்தப்பட்டுள்ள பற்சக்கரத்திற்கும், ஊட்ட உருளையில் பொருந்தியிருக்கும் பற்சக்கரத்திற்கும் இடையில் தேவைக்கேற்ப உருளையின் வேகத்தினைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குக் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையுள்ள பற்களைக்கொண்ட மேலும் சில பற்சக்கரங்களைப் பொருத்தலாம். அமைப்பில் கால் சுற்றுப் பகுதி அல்லது கால் வட்டப்பகுதி (Quadrant) எனப்படும், அமைப்புக் காடிகளைக் கொண்டுள்ளது. இது ஊட்ட உருளையில் ஆதாரமைய மிடப்பட்டு (Pivoted) தேவைப்படும் நிலைக்கு நகர்த்த ஏதுவாக இருக்கும். இதன் துல்லிய நகர்வினால் முதன்மைப் பல்சக்கரமும் ஊட்ட உருளையின் பல்சக்கரமும் முறையான பல்லிணைத்

தொடர் வழியே இயங்கும். இதன் பயனாக இவ்விரு சக்கரங்களுக்குமிடையே தேவைப்படும் திசைவேக விகிதத்தினைப் (Velocity Ratio) பெறலாம்.



படம் 14.5. மாற்றுப் பல்லிணைகள்

14.6. கடைதல் முறை.

எளிய முறையில் கடைசல் இயந்திரத்தில் கடைவதற்கு உளி, அச்சுக்கு இணை கோட்டில் நகர்த்தப்படும். இவ்வாறு நேர்கோட்டில் இணையாக உளியினை மேலும் மேலும் ஊட்டம் கொடுத்து நகர்த்துவதால் சுழன்று கொண்டிருக்கும் வேலைத் தண்டிலிருந்து உலோகச் சிம்புகள் அகற்றப்பட்டு ஒரே சீரான உருள் வடிவம் கிடைக்கும். இதுவே எளிய முறையில் உருள் வடிவத்தினை அடைவதற்கான அடிப்படையாம்.ங

முதலில் வேலைத் தண்டினை முறையாக மூன்று குறடு அலகுகள் கொண்டு பிடிப்பானில் அச்சு மையத்தில் பிடிப்பிற்கு

உள்ளாக்கவேண்டும். பிடிப்பிற்கு உள்ளான தண்டு அச்சுக்கு மையமாக இருக்கிறதா என்று சரி பார்க்கவேண்டும். இல்லாவிடில் குறடு அலகுகளைச் சற்றே விலக்கிச் சீர் செய்து தண்டின் மையம் கடைவானின் அச்சுக்கு மையத்தில் பொருந்தும்படி செய்வதுண்டு. அச்சுக்கு மையமாக இல்லாவிடில், உருளை மையத்தினை விட்டு விலகி ஊசலாடிச் சுற்றும். வேலைத் தண்டினைப் பிடிப்பானில் இருத்திவைக்கும் போது கூடியவரையில் அதிக அளவு நீளம் வெளிப்பட்டு இருக்குமாறு வைக்கலாம். பின் தகுந்த, நன்றாகத் தீட்டப்பட்ட உளியினை உளி தாங்கியில், தகுந்த அடிமட்ட வில்லைகளை வைத்துக் கடைவானின் அச்சில் இருக்கும்படியாகப் பொருத்தவேண்டும். ஏந்தியினை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி உளி அச்சும் இணை கோட்டில் நகர்கின்றதா என்று பரிசோதிக்க வேண்டும். உளி அதிகப்படியாகத் தாங்கியிலிருந்து வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கக் கூடாது. பின்னர் வெளியிலுள்ள தண்டின் முனைப் பகுதியில், முகப்பு (Face) கடையப்பட வேண்டும் முகப்பின் நடுவில் சிறு அளவில் சுமார் 3.மி.மீ. சதுரத்திற்குத் துளையிடல் வேண்டும். நீண்ட தண்டாக இருந்தால் இவ்வாறு துளையிட்டு அத்துளையினை வால்முனைப் பகுதியிலுள்ள கூம்பு முனையில் தாங்கிப் பிடிக்கலாம். நீளம் குறைவாக இருந்தால் பிடிப் பானில் தாங்குவதே போதுமானது உளி, தேவைக்கு ஏற்பக் கடைவானின் அச்சுக்குச் சற்றே மேல் இருக்கலாம். உளி அச்சுக்குச் செங்குறுக்காக இருத்தலே நலம். இருப்பினும் சுமாரான வெட்டு களைக் கொண்ட வேலைகளுக்கு உளி, தலைப் பகுதியினை நோக்கிச் சற்றே திரும்பியும், அதிகப்படியான வெட்டுகளாக இருக்குமானால் வால்முனைப் பகுதியினை நோக்கியும் இருக்கு மாறு செய்யலாம். வெட்டுகளுக்கும், வேலையின் தன்மைக்கும் ஏற்றவாறு முதன்மை உருளையின் வேகத்தினை மாற்றி அமைக் கலாம். பிறகு பொருத்தப்பட்டிருக்கும் கப்பிகளிலுள்ள வார்ப் பட்டையினை மாற்றி அமைக்கலாம்.

முன் எச்சரிக்கைகள் அனைத்தையும் மேற்கொண்டு இயக்கங்கள் தெளிவாகவும் இலகுவாகவும் நகருகின்றனவா

என்பதைப் பரிசோதிக்க வேண்டும். பின்னர், இயந்திர மின்னோட்டியினைக் கொண்டு இயக்கத்தினை ஆரம்பிக்கலாம். அதாவது வேலைத் தண்டினைச் சுழலச் செய்யலாம். பிறகு ஏந்தியைத் தகுந்த இடத்திற்கு நகர்த்தி ஏந்தியின் குறுக்கு ஊட்டத்தினையும், குறுக்கு நகரியின் முன் ஊட்டத்தினையும் ஒருங்கே பயன்படுத்தி உளி, சுற்றிக்கொண்டிருக்கும் வேலைத் தண்டின் பரப்பு சற்றே வெட்டி எடுக்கா வண்ணம் தொடுமாறு வைக்கவேண்டும். உளியினை முகப்பில் கொண்டுவந்து வைத்து, தண்டின் முனையினை விட்டு உளி சற்றே விலகி இருக்குமாறு செய்யவேண்டும். பின்னர் உளிக்குக் குறுக்கு ஊட்டம் கொடுக்கப்படல் வேண்டும். இதற்கு முன்னதாக வேலைக்குண்டான தண்டின் விட்டமும் வெட்டி எடுக்கப்பட வேண்டும் ஆழத்தினையும் கணக்கிட்டுக் கொள்வது நலம். இதற்குக் குறுக்கு நகரியின் ஊட்டச் சக்கரத்திலுள்ள நுண் அளவைமானி (Dial gauge) துணைசெய்யும். வேண்டிய வெட்டு ஆழத்தினை உளிக்கு முன்னதாகவே கொடுக்க முடியும். சற்றே ஆழம் ஊட்டப்பட்ட நிலையில், ஏந்தியின் சக்கரத்தினை இயக்கித் தலைமுனைப் பகுதியினை நோக்கி இடப் பக்கமாக ஏந்தியினை நகர்த்த வேண்டும். இவ்வாறு வெட்டுவதற்கான ஆழத்திற்கு ஊட்டப்பட்ட உளியும் சேர்ந்து நகருகையில், சுழலும் தண்டில் வெட்டு ஏற்படும். இதன் பயனாக உலோகச் சுருள் அகற்றப்படும். இவ்வாறு நகர்ந்து வரும்போது, தலைப் பகுதியில், பிடிப்பானில் அல்லது அலகுகளில் உளி, இடித்துவிடா வண்ணம் கவனமாக இருக்கவேண்டும். பிடிப்பானுக்கு அருகே நெருங்கியதும் உளி தாங்கி அல்லது குறுக்கு நகரியின் சக்கரத்தின் துணைகொண்டு உளியினை வெளியே நகர்த்திடவேண்டும். இதற்கு ஏந்தியிலுள்ள சக்கரப் பிடியின் துணைகொண்டு வால்முனைப் பகுதியினை நோக்கி நகர்த்தலாம். பிறகு மீண்டும் உளியினை, ஏந்தி மற்றும் குறுக்கு நகரி ஆகியவற்றினைக் கொண்டு முதலில் தண்டினைச் சற்றே தொடுமாறு முகப்பினைவிட்டு விலக்கி வைத்து மேலும் ஊட்டம் கொடுக்க வேண்டும். முன்பு குறிப்பிட்டது போல் மீண்

டும் வெட்டுதல் அல்லது கடைதல் தொடர்ந்து செய்ய வேண்டும். இங்ஙனமாகச் சிறிது சிறிதாக உளிக்கு வேண்டிய வெட்டு ஆழத்திற்கு ஊட்டம் கொடுக்கப்படவேண்டும். இதனை நுண்அளவைமானி கொண்டு அவ்வப்போது சோதித்துக்கொள்ளலாம்.

தன்னியக்கமாக, ஏந்தி, நகரவேண்டுமெனில் பிளப்பு திருகு மரையினைத் தொடர்பிற்கு உள்ளாக்கி, இறுக்கித் தன்னியக்கத்தில் ஆழ்த்தலாம். பிளப்புத் திருகினை (Split Nut) இயக்கத்தில் ஆழ்த்தத் தகுந்த நெம்புகோல் உள்ளது.

இவ்வாறு குறுக்காக, உளியினை ஊட்டிப் பிறகு நீளவாக்கில் நகர்த்தித் தேவைப்படும் கணிப்பிலுள்ள விட்டம் அளவாக வரும்வரை தொடர்ந்து கடையவேண்டும்.

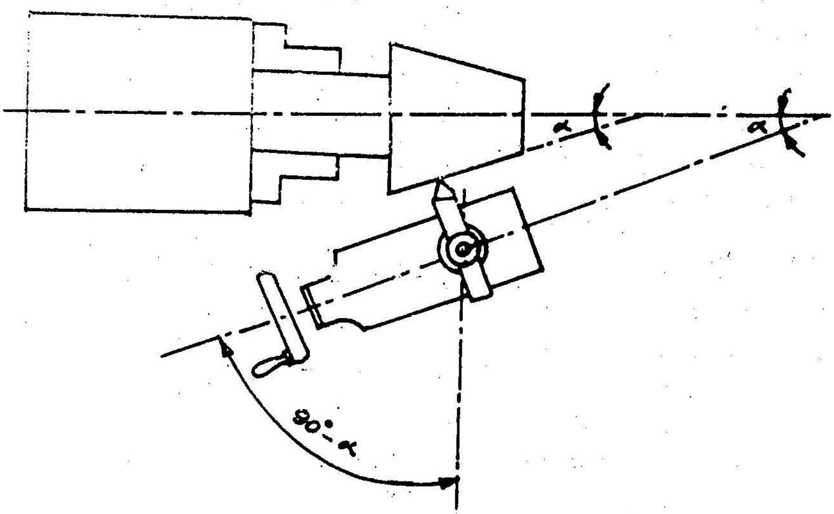
14.7. கூம்பு நெம்புகோல் (Taper Turning)

எளிய வகைக் கடைதல் இயந்திரத்தில் கூம்பு வடிவினைக் கடைந்தெடுக்கப் பல வழிமுறைகள் உள்ளன. அவற்றில் முக்கியமானவை (1) கூம்பு வடிவ அமைப்பு உளியின் (Form Tool) துணைக்கொண்டு, (2) வால்முனைப் பகுதியினைச் சற்றே இயந்திரத்தின் அச்சினை விட்டு நகர்த்தி வைத்து (3) பல்கோண நகரியினை வேண்டிய கோணத்தின் பாதி அளவிற்குத் திருப்பி வைத்து (4) கூம்பு கடைதல் தனி அமைப்பினால் (Taper Turning Attachment) (5) குறுக்கு ஊட்டம், நேர் ஊட்டம் ஆகிய இரண்டினையும் ஒருங்கே ஒரே சமயத்தில் கையாண்டு, கூம்பு கடையலாம்.

எளிய முறையில் கூம்பு கடைதல்

பல்கோண நகரியினைத் திருத்தி அமைத்துக் கூம்பு கடைதலே எளிய முறையாகும். இயந்திர அச்சில் சுழலும் உருள் தண்டின் வேறு கோணத்தில், சீராக உளியினைச் செலுத்துவதே இதன் அடிப்படை. பல்கோண நகரியின் அடித்தட்டின் இருபுறமும்

கோண அளவீடுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தட்டினைத் தளர்த்தி, நகர்த்திவைத்து, எந்தக் கோணத்திலும் உளி செல்லும்படியாகச் செய்யலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் உளி செல்லும்படியாக வைத்துப் பின்னர் அடித்தட்டு மேலும் திரும்பிவிடாதவாறு திருகு மரைகொண்டு இறுக்கவேண்டும். இம்முறையின் எளிய அமைப்பு, படம் 14.6.,ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 14.6. கூம்பு கடைதல்

கூம்பு கடையும்போது கூம்பின் பெரிய விட்டத்தின் ஊட்டம் ஆரம்பித்துச் சிறு விட்டத்தில் முடிவு பெற்றால் கடைந்த பரப்புச் சுத்தமாகவும், சரியான அளவுள்ளதாகவும் இருக்கும். முதலில் தேவைப்படும் கோணத்தினைக் கணக்கிட்டு அறிய வேண்டும். பிறகு பலகோண நகரியின் அடித்தட்டு கணக்கிட்ட கோணத்தின் பாதி அளவிற்கு அமையுமாறு திருப்பி வைக்கவேண்டும். அடித் தட்டினை இடப்புறமாகவோ, வலப்புறமாகவோ அசைத்துத் திருப்பலாம். இது கூம்பின் அமைப்பினைப் பொறுத்தது; அதாவது

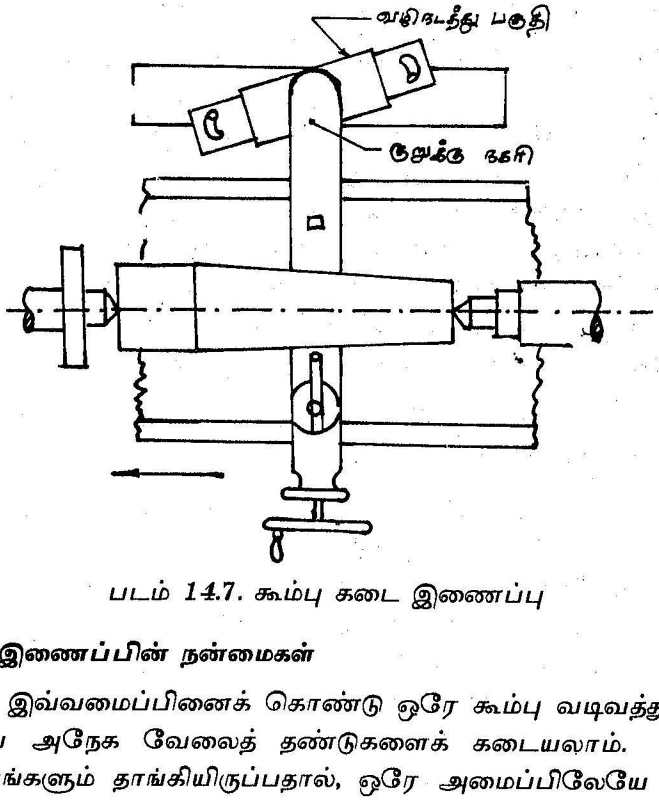
உளி செலுத்தப்பட்டிருக்கும் திசையினைக் கொண்டுதான் (வால் முனைப் பகுதியினை நோக்கியா, தலை முனைப் பகுதியினை நோக்கியா என்பது திட்டமிடப்பட வேண்டும்) அடித்தட்டு திருப்பப்பட்டுப் பொருத்தப்படும். பிறகு கணக்கிடப்பட்ட பாதிக் கோணத்தில் இறுக்கப்பட வேண்டும். இம் முறையில் உளியின் ஊட்டம் முழுவதும் கைவேலையாகவே இருக்கும் "D" என்பது பெரிய வட்ட அளவாகவும், "d" என்பது சிறிய வட்ட அளவாகவும் கூம்பின் நீளம் "L" என்றும் இருப்பின் அரைக்கோண அளவு tan θ = (D-dl) / 21 என்ற சமன்பாட்டின்படி அறியலாம்.

முன்பு குறிப்பிட்டதுபோல் சாதாரணமாக எளிய முறைக் கடைதல் செய்முறையைப் பின்பற்ற வேண்டும். எளிய முறைக் கடைதலில் உளி நேர்கோட்டில் சென்றது; ஆனால் கூம்புக் கடைதலில் அச்சுக்கு வேறு ஒரு கோணத்தில் உளி செலுத்தப் படுகிறது. இதனால் உருள் வடிவம் இல்லாது, கூம்பு வடிவம் கிடைக்கப்பெறும். உளியினைக் கையினால் இயக்கும் போது சிறிது சிறிதாக நகர்த்த வேண்டும். உளி உளிதாங்கியினைவிட்டு அதிக அளவிற்கு நீட்டிக் கொண்டிருக்காதவாறு அமைக்க வேண்டும். தனிக்கவனத்துடன் உளி தீட்டப் பட்டிருத்தல் அவசியம்.

14.8. கூம்பு கடை தனி இணைப்பு (Tapper Turning Attachment)

கடைசல் இயந்திரத்திலேயே ஏந்திக்கு எதிர்ப்புறத்தில் படுகைக்குப் பின்புறமாக இவ்வமைப்பு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கூம்பு கடையும் இணைப்பினை வேண்டிய கோணத்திற்குத் திருத்தி அமைக்க வழிநடத்து தண்டு (Guide bar) இருக்கிறது. இவ்வகை அமைப்பு படம் 14.7 ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. குறுக்கு நகரி எதிர்ப்புறம் நீண்டு இல்லாமல் படத்தில் விளக்கப்பட்டுள்ள படி தொடர்பு கொண்டுள்ளது. வழிநடத்து தண்டினை அதிலுள்ள காடி போன்ற அமைப்பில் முன்னும் பின்னும் தளர்த்தி அமைத்து, வேண்டிய கோணத்தினைப் பெறலாம். இவ்வகையாகத் திருத்தி அமைக்கப்படுவதால் குறுக்கு நகரியும், அத்துடன் சேர்ந்து, உளி

தாங்கி, உளி ஆகியவையும் அச்சுக்கு வேறொரு கோணத்தில் நகரும்படி அமையும். இவ்வாறு திருத்தி அமைந்தபின் ஏந்தியினைப் படுகையின் நீளத்திற்கு இணைக்கோட்டில் நகர்த்தும் போது உளி மட்டும் மேற்குறிப்பிட்ட அமைப்பினால் மற்றொரு கோணத்திற்கு நகர்ந்து செல்லும். அதாவது கூம்பு தனி இணைப்பின் மாதிரியாக உளி வேறு ஒரு கோட்டில் நகரும். இம்முறையில் வேலைத் தண்டு இரு மையங் களிலும் தாங்கப் பட்டிருக்கும்.



படம் 14.7. கூம்பு கடை இணைப்பு

தனி இணைப்பின் நன்மைகள்

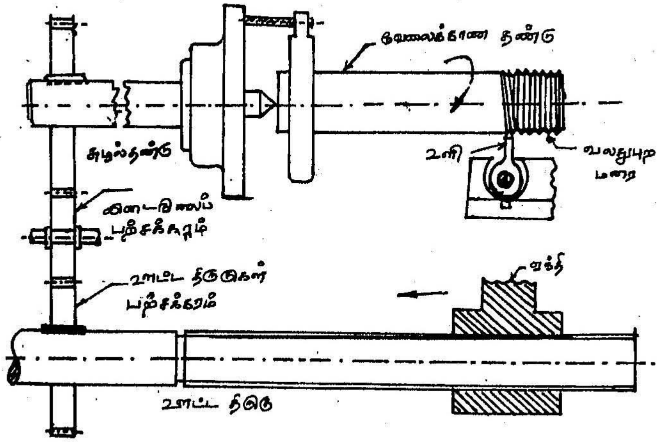
இவ்வமைப்பினைக் கொண்டு ஒரே கூம்பு வடிவத்துடன் கூடிய அநேக வேலைத் தண்டுகளைக் கடையலாம். இரு மையங்களும் தாங்கியிருப்பதால், ஒரே அமைப்பிலேயே நேர் கடைதலையும் கூம்பு கடைதலையும் செய்து முடிக்கலாம். நீள் உருளைகளில் மிகவும் நீள் சரிவான (Steep) கூம்பு வடிவம்

கடையலாம். ஆனால் ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்திற்குள்தான் இம்முறை பயன்படும்.

14.9. மரை கடைதல் (Thread Cutting)

எளிய இயந்திர அமைப்பில், மூன்று குறடு அலகுகள் கொண்ட பிடிப்பானில் வேலைத் தண்டினைப் பொருத்தி மரையிடலாம். முதலில் வேலைத் தண்டினை மரையிடப்பட வேண்டிய நீளத்திற்குச் சற்று அதிகமாக அளவிட்டுப் பிடிப்பானின் மையத்தைச் சோதித்துப் பார்க்கவேண்டும். கடைவானின் அச்சில் சீராகச் சுழலுகிறதா என்பதை உறுதி செய்துகொள்வது அவசியம். முன்னர் குறிப்பிட்டபடி வேலைத் தண்டினை முறையாக மரையின் வெளிவிட்டத்திற்கு (Outer Diameter) துல்லியமாகக் கடைய வேண்டும். தண்டின் இருமுனைப் பகுதிகளிலும் முகப்பு கடைந்து எடுக்கப்பட வேண்டும். வெளியிலிருக்கும் முகப்பில் நடு மையத்தில் சுமார் 3 மி.மீ.க்குச் சிறு துளையிட்டு உயவுப் பசையினைத் தடவி வால் முனைப் பகுதி கூம்பினைக் கொண்டு தாங்கிச் சீர்படுத்த வேண்டும். பின்னர் வெட்டு உளியினை மாற்றி மரை உளியினை 55^{0} கோண அளவிற்குச் சீராகத் தீட்டி அதனை இயந்திரத்தின் அச்சிற்குச் சிறிதளவு மேலே உளி தாங்கியில் இருக்கும்படி தேவைப்படும் கோணத்திற்கு உளியினைக் கொண்டு நிலைப்படுத்த வேண்டும். மரையிட, வேகத்தினைப் பெற மாற்றுப் பல்லிணைப் பற்சக்கரங்களுக்கிடையே மாற்றி அமைக்க வேண்டும். பிறகு நாற் சுற்றுப் பகுதியினை வேண்டப் படும் திசையில், ஏந்தி தன்னியக்கமாக நகரும் வகையில் அமைக்கவேண்டும். முதன்மை உருளைக்கும், ஊட்ட உருளைக்கு மிடையே தகுந்த விசை வேக விகிதம் அமையுமாறு பல்லிணைத் தொடரைச் சீர்செய்ய வேண்டும். சேணத்தின் (Saddle) இடப் பெயர்ச்சியும், வேலைத தண்டின் சுழற்றியும் கணக்கிடப்பட்ட விகிதத்தில் தொடர்புடன் இருந்தால்தான் மரையிட முடியும். முதன்மை உருளைப் பற்சக்கரத்தினை மாற்றாது இடையில்

இருக்கும் பற்சக்கரங்களைத்தான் மாற்றவேண்டும். எனவே இவ்வமைப்பில் முதன்மை உருளைக்கான சக்கரம் இயக்க (Driver) தொடர்பு உண்டாக்கி, ஊட்ட உருளைக்கும், சேணத்திற்கும் தொடர்பு உண்டாக்க திருகு மரையை இயக்கவேண்டும். இந்தத் திருகு மரை ஊட்ட உருளையின் சுற்றில் நகரும். இதன் பயனாக ஊட்ட உருளையின் ஒவ்வொரு சுற்றிற்கும் அதன் புரியிடைத் தூர அளவிற்குச் சேணமும் நகரும். சேணத்தில் பொருந்தியுள்ள ஏந்தியில் இருக்கும் உளிதாங்கியும், அதில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் உளியும் மேற்குறிப்பிட்ட புரியிடைத் தூரத்திற்கே நகரும். இதன் பயனாக வேலைத் தண்டின் சுழற்சிக்கும், உளியின் நேர்க்கோட்டு இடப்பெயர்ச்சிக்கும் ஒருவிதத் தொடர்பு உண்டாகி இருக்கும். இத்தொடர்பினால் வேலைத் தண்டின் பரப்பில், எழு சுருள் (Helical) வடிவில் கோடிடப்படும். இதன் விளக்கம் படம் 14.8–ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 14.8. மரை கடைதல்

மரையிட ஆரம்பிக்குமுன் முதலில் உள்ளக விட்டம் (Core Diameter) கணக்கிடப்படவேண்டும். அதாவது உள்ளக விட்டம் = வெளி விட்டம் – 2 (மரையின் ஆழம்) மரையின் ஆழம் சுமாராக 0.64 x புரியிடைத்தூரம் என்று இருக்கும். தலைமுனைப் பகுதி அருகில் வேலைத் தண்டினைச் சிறு நீளத்திற்கு அதாவது மரையிடப்பட வேண்டிய நீளத்திற்கு அப்பால், உள்ளக விட்டத்திற்குத் துல்லியமாகக் கடைய வேண்டும். உளி மரையிட்டு வரும்போது மரையிட்டு முடிந்ததும் அவ்வப்போது மரையின் ஆழம் கணக்கிட்டபடி கடையப்பட்டுவிட்டதா எனச் சோதித்துக் கொள்ள மேற்குறிப்பிட்ட உள்ளக விட்டக் கடைதல் உதவும்.

இயல்பான கடைதல் முறையில் கையாளப்பட வேண்டிய முன் எச்சரிக்கைகளை மேற்கொண்டு, உளி, வால்முனைப் பகுதிக்கு அருகில் நகர்த்தப்பட்டு வேலைத் தண்டினை மிகவும் லோசாகத் தொடும்படி வைத்து (வெட்டி எடுத்தவிடா வண்ணம்) ஏந்தியின் கைப்பிடிச் சக்கரத்தை இயக்கி, நேர்கோட்டில் நகர்த்த வேண்டும். இவ்வமயம் உளி இயந்திர அச்சுக்கு இணையாகச் சென்று வேலைத் தண்டின் பரப்பில் வெட்டி எடுக்காதவாறு தொட்டுச் செல்கிறதா என்று சோதித்துப் பார்க்கவேண்டும். பிறகு உளி மீண்டும் ஆரம்ப நிலையில் மரை வெட்டி எடுக்க ஆயத்தமாக நகர்த்தப்படும். பிறகு குறுக்கு நகரியின் பிடியில் அமைந்துள்ள நுண்அளவுமானியின் முகப்பில் பூச்சிய சரியீட்டினை (Zero adjustment) மாற்றி வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். இந்நிலையில் உளி மரையிட முதல் வெட்டிற்குத் தயாராக உள்ளதாகக் கொள்ளலாம். பிறகு ஏந்தியின் கைப்பிடியினைக் கொண்டு உளியினைத் தண்டின் முகப்பினை விட்டு விலக்கி வால் முனைப் பகுதியினை நோக்கிச் சற்றே நகர்த்த வேண்டும். பின்னர் குறுக்கு நகரியின் உதவியால் ஊட்டம் கொடுக்கப்பட வேண்டும். கொடுக்கப்படும் ஊட்டம் நுண் அளவை மானியில் தெளிவாகும். பிளப்புத் திருகு மரையின் நெம்புகோலினை இயக்கி, தன்னியக்க அமைப்பினைச் செயல் படுத்த வேண்டும். இதன் காரணமாக உளி தன்னியக்கமாக

நகர்ந்து தண்டின் பரப்பில் முதல் மரை வெட்டினை உண்டாக்கும். பரப்பில் எழு சுருள் பாதை உண்டாவதைக் காணலாம். மரையின் நீளம் கடந்ததும் உடனே தன்னியக்க அமைப்பினை நிறுத்தி ஏந்தியின் கைப்பிடியினால் நகரினையும் உளியினையும் வெளிக் கொண்டு வரவேண்டும். பிறகு ஏந்தியின் கைப்பிடியினைக் கொண்டு வால்முனைப் பகுதிக்கே உளி நகர்த்தப்படும். மீண்டும் நுண்அளவுமாளியினைச் சரிப்படுத்தி மரையிட மேலும் வெட்டு ஊட்டம் கொடுக்கவேண்டும். பிறகு மேற்கூறியபடி செய் முறைகளைக் கவனத்துடன், தன்னியக்க அமைப்புடன் கையாள வேண்டும். உளி முன்னர் கடைந்த எழுசுருள் பாதையிலேயே நகர்ந்து மரையிடுகின்றதா என்பதையும் எச்சரிக்கையுடன் சோதித்துக் கொள்ளல் வேண்டும்.

மேற்கண்ட முறையினை மீண்டும் மீண்டும் செயல் படுத்தியும் தன்னியக்கத்துடன் தொடர்பு ஏற்படுத்தியும், உளி உள்ளக விட்டத்தின் பரப்பினைச் சற்றே தொடும்வரை மரையிட வேண்டும். பிறகு உள்ளக விட்டத்தினை மிக அருகில் நெருங்கியதும் மரையிடும் செயலில் உளிக்கு ஊட்டப்படும் அளவினைச் சிறிது சிறிதாக ஊட்டவேண்டும். அதனால் மரையின் பரப்பு வழவழப்பாகவும் சுத்தமாகவும் இருக்கும். இவ்வாறு சுத்தப்படுத்து இயக்கத்தில் கப்பிகளையும் வார்ப் பட்டைகளையும் தகுந்தவாறு உபயோகித்து உருளையின் வேகத்தினையும் குறைத்துவிடலாம். அவ்வப்போது மரையின் ஆழத்தினைக் கடிகை (Gauge) கொண்டு சோதித்துக் கொள்ளலாம்.

வலஞ்சுழி மரையிட ஏந்தித் தலைப்பகுதியினை நோக்கியும் இடஞ்சுழி மரையிட வால்முனைப் பகுதிகளை நோக்கியும் நகருமாறு அமைக்கவேண்டும். வால் (முனைப்) பகுதியிலிருந்து பார்த்தால் வேலைத்தண்டு எப்பொழுதும் இடஞ் சுழியாகத்தான் (Anti Clockwise) சுற்ற வேண்டும்.

14.10. சிறப்புக் கடைசல் இயந்திர வகைகள்

சாதாரணமாகக் கடைவானில் ஒரு வேலைத் தண்டில் பல்வேறு வடிவ அமைப்புக்களை அமைக்க வெவ்வேறான உளிகளை அவ்வப்போது மாற்றிக் கொண்டே இருக்கவேண்டும். உளிகளையும், வேலைத் தண்டினையும் தேவைக்கு ஏற்ப அவ்வப்போது மாற்றுவது கடினம்; நேரமும் அதிகமாகும். பல்வேறு மேன்மைகளுடன் 1860-ம் ஆண்டிலேயே, சிறப்புக் கடைசல் இயந்திரங்கள் வழக்கத்தில் இருந்தன. இதில் முக்கியமானவை, பாரந்தாங்கி கடைவான் கேப்ஸ்டன் (Capstan) இயந்திரம் மற்றும் கோட்டையில் பீரங்கி களை ஏந்தும் சுழல் தண்டு போன்ற உளி தாங்கி மேடை உடைய சுழல் கூடு என்ற 'டரட்' (Turret) இயந்திரம் ஆகியன. இவ் வியந்திரத்தில் ஒரே சமயத்தில் பல வெட்டு உளிகளைப் பொருத்தி வெவ்வேறு செயல்களை ஒரே சமயத்தில் செய்யலாம். இவ்வமைப்பு பேரளவு உற்பத்திற்குப் பெரிதும் பயன்படும். பணியாளர்களுக்கும் சோர்வு ஏற்படாது, உடல் உழைப்பும் குறைவு.

அமைப்பில் கணக்கிடப்பட்ட, திட்ட அமைப்புடன் (Design) கூடிய நிறுத்திகள் (Stops) தகுந்த இடத்தில் பொருத்தப் பட்டிருப்பதால், ஒவ்வொரு வேலையும் முடிந்தவுடன் உளிப் பெட்டி தானாக நின்றுவிடும். பின்னர், அடுத்துவரும் செய் முறைக்கு ஏற்றவாறு உளிப் பெட்டியினை நகர்த்தினால் தன்னியக்கமாகவே கடைதல் தொடங்கிவிடும்.

இதில் வால்முனைப் பகுதி என்று ஒன்றும் கிடையாது. அதற்குப் பதிலாக அறுபட்டைத் தலை குறுக்கு நகரி அல்லது நழுவி (Hexagonalcrossslide)உள்ளது. இது உளிப்பெட்டி போன்று உளிகளைத் தாங்கி நிற்கும். தலைப் பகுதியில் வேகத் தினை வேண்டிய அளவிற்கு வேறுபடுத்தவும் கட்டுப்படுத்தவும் அமைப்பு இருக்கும். ஒரே சமயத்தில் வெவ்வேறு உளிகளைக் கொண்டு தேவையான செய்முறைகளைத் தன்னியக்கமாகச் செய்வதற்குத் தகுந்த திரிமுனைகளும் (Cams) நிறுத்திகளும்

இருக்கும். தொழில் நுட்பம் வாய்ந்த பணியாளர்கள் இதற்குத் தேவையில்லை. சிறிதளவு பயிற்சியுடையோரும் இதனை இயக்கலாம்.

வினாக்கள்

1. கடைசல் இயந்திரத்தின் அடிப்படை என்ன? கடைசல் இயந்திரம் எவ்வாறு குறியிடப்படுகிறது?
2. கடைசல் இயந்திர அமைப்பின் பிரிவுகள் (வகைகள்) யாவை?
3. கடைசல் இயந்திரத்தின் துணைகொண்டு எவ்விதமான வேலைகளைச் செய்யலாம்?
4. கடைசல் இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பினைச் சுருக்கி வரைக.
5. ஏந்தி, குறுக்கு நகரி, பல்கோண நிறுத்தி ஆகியவற்றின் முக்கியத்துவம் என்ன?
6. பிடிப்பான்களின் வகைகள் யாவை? அவற்றின் முக்கியப் பயன்கள் யாவை?
7. கடைசல் இயந்திரத்தில் மாற்றுப் பல்லிணைகளின் கடமை என்ன?
8. எளிய உருள் வடிவம் பெறக் கடைசல் இயந்திரத்தில் கையாளவேண்டிய செய்முறைகள் யாவை?
9. கடைசல் இயந்திரத்தில் கூம்பு கடைய உள்ள வெவ்வேறு வழிமுறைகள் யாவை?
10. கடைசல் இயந்திரத்தில் எளிய முறையில் கூம்பு கடைவது எப்படி?
11. கூம்பு கடைவான் துணை அமைப்பு பற்றிச் சிறு குறிப்பு வரைக.
12. கடைசல் இயந்திரத்தில் எளிய முறையில் மரையிடும் முறையினைச் சுருக்கி வரைக.
13. பாரந்தாங்கி (Capstan) கடைவான், உளிதாங்கி அறுபட்டைச் சுழற்கூடு கடைவான் ஆகியவற்றின் சிறப்புகள் யாவை?

15. வடிவமைப்பு சிற்றிழைப்பு இயந்திரம் (Shaping Machine)

15.1. அறிமுகம்

இயந்திர அமைப்பில், இரு திக்கேகும் உளியினைக் கொண்டு தட்டையான பரப்புகளை நிலைப்படுத்தப்பட்ட உலோகப் பாகங்களில் உண்டாகும் கருவி அமைப்பே 'வடிவமைப்பு இயந்திரமாகும்'. இப்பரப்புகள் கிடைமட்டமாகவோ, செங்குத்தாகவோ, சாய்வாகவோ இருக்கலாம். எப்படியாயினும் உளியினைக் கொண்டு உலோகச் சில்லுகளைப் பரப்பிலிருந்து அகற்றி வேண்டிய அளவீடுகளை அமைக்கலாம். 1876–ஆம் ஆண்டிலேயே வடிவமைப்பு இயந்திரம் வழக்கத்தில் வந்து விட்டது. இதனைச் சிற்றிழைப்பு இயந்திரம் எனவும் கூறலாம்.

15.2. பாகுபாடுகள்

வடிவமைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படும்.

1. இரு திக்கேகு இயந்திரத்தினை அளிக்கவல்ல இயந்திர நுட்பத்தின்படி.
2. இயக்கு திமுசு (Ram) நிலை அல்லது அமைப்பின்படி.
3. படுகையில் திட்ட அமைப்பின்படி.

4. வெட்டு வீச்சு வகையின்படி.

1. இரு திக்கேகு இயக்கம்

(அ) வணரி வகை (ஆ) பல்லிணை வகை (இ) நீரியக்க வகை.

2. இயக்க திருசு அமைப்பு

(அ) கிடைமட்டம் (ஆ) செங்குத்து (இ) சாய்வு

3. படுகையின் திட்ட அமைப்பு

(அ) சராசரி வடிவமைப்பு (ஆ) அனைத்து வகையான இயக்கத்திற்கும் பொருந்தும் அமைப்பு

4. வெட்டு வீச்சு

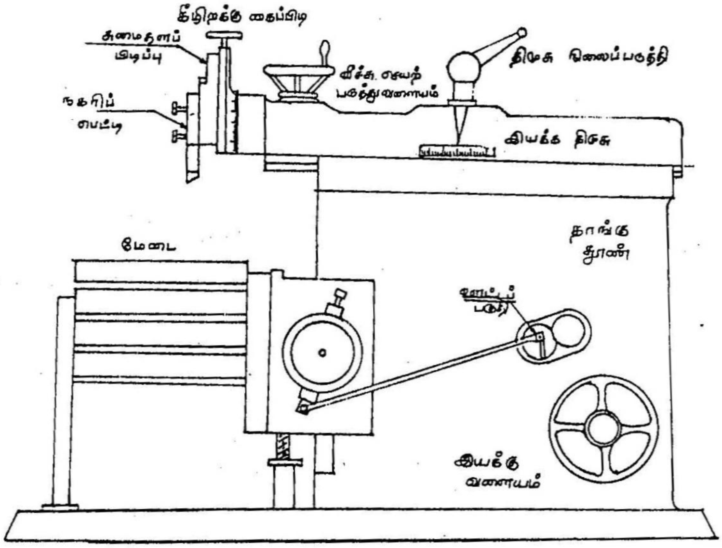
(அ) தள்ளு முறை (ஆ) இழு முறை

15.3. சிற்றிழைப்பு இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பு

வடிவமைப்பு இயந்திரத்தில் இயல்பான இயக்கத்திற்கான அமைப்பு, படம் 15.1–ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இயந்திரத்தின் அடிப்பகுதி அல்லது அடிதாங்கு பகுதி பெரிய அளவில் வார்ப்பிடப்பட்டுத் தரையில் அதிர்வு இல்லாது இருக்கும்படி கட்டுறுதியான (Right) தகுந்த அடிப்படைத் திருகு ஆணிகளுடன் (Foundation bolt) இறுக்கப்பட்டுள்ளது.

தாங்கு தூண் (Column)

நீண்ட பெட்டி போன்ற அமைப்புள்ள வார்ப்பாலான இப்பகுதி, அடிப்பகுதி மேடையில் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளது.



படம் 15.1. சிற்றிழைப்பு இயந்திரம்

இயக்கத் திமுசினை இயக்கும் இயந்திர நுட்பம், இதனுள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இப்பெட்டி அமைப்பின் மேற்பரப்பில் காடிவழிகள் வருவப்பட்டிருக்கும். இக்காடிகள் இயக்கத் திமுசு இரு திக்கேகும்படி அமைந்திருக்கும். இயக்கத்திற்கு வேண்டிய மற்ற நெம்புகோல், சக்கரப் பிடிகள், கைப்பிடிகள், ஊட்ட உருளை, உயர்த்துநுட்பம் ஆகிய அனைத்தும் இத்தகைய பெட்டியில் படத்தில் காட்டியபடி பொருத்தப்படிருக்கும்.

குறுக்கு இருப்புப் பாதை (Cross rail)

மேற் கூறப்பட்ட தூணின் முகப்பில் செங்குத்தான இருப்புப் பாதை வழி அமைப்பு வடிவு கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வழி காட்டித் தடங்களில் (Guide ways) குறுக்கு இருப்புப்பாதை அல்லது தளவாடம் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மேடை அமைப் பினை மேல் உயர்த்தி இயக்கும் வகையில், ஏற்று திருகு (Elevating screw) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இத் திருகினை இயக்கினால்

குறுக்குத் தண்டவாளம் மேலும் கீழும் தூணின் முகப்பில் நகர்ந்து வேண்டிய உயரத்தில் மேடையினை நிலைப்படுத்தும்.

சேணம் (Saddle)

குறுக்குச் சட்டத்தில் சேணப்பகுதி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இப்பகுதி படுகையினைக் கவ்விக் கொண்டிருக்கும். குறுக்கு ஊட்டத் திருகாணியினைக் கைவேலை யாகவோ, தன்னியக்கமாகவோ சுற்றினால், படுகை பக்கவாட்டில் நகரும். சேணப்பகுதி தூணுக்குக் குறுக்குப் புறமாக நகர்ந்து, படுகையினைப் பக்கவாட்டில் நகர்த்தும்.

படுகை (Bed)

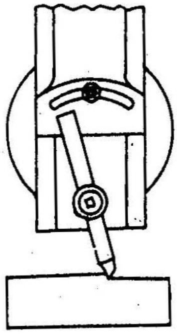
படுகை மேலும் கீழுமாகவோ, குறுக்காகவோ நகரும்படி குறுக்குச் சட்டத்திலும் சேணத்திலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். படுகையின் மேற்பரப்பிலும் பக்கவாட்டிலும் வேலைகளைப் பொருத்தி வைப்பதற்கான தகுந்த வடிவக் காடிகள் இருக்கின்றன. உயர்த்து திருகாணியினை இயக்கிப் படுகையினை மேலும் கீழும் நகர்த்தலாம். முன்னர்க் குறிப்பிட்டபடி குறுக்கு ஊட்டத் திருகாணியின் இயக்கம் படுகையினைக் குறுக்காகவும் நகர்த்தும். எனவே உளி தாங்கிக்கும் கீழே, வேலைப்பாளத்திற்கு (Job) தகுந்தாற்போல் படுகையினை நிலைப்படுத்தலாம்.

இயக்கத் திமுசு (Ram)

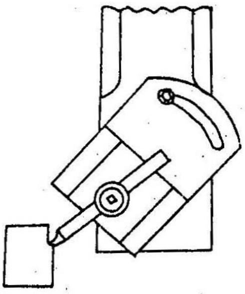
இது இயந்திரத்தில் உளியின் வீச்சினை ஏற்படுத்த இருக்கும் இரு திக்கேகு அமைப்பு. இப்பகுதி, தூணில் இருக்கும் பெட்டியின் மீதுள்ள புறா வால் (Dove Tail) பகுதி போன்ற காடியில் நகரும் வண்ணம் இருக்கும். காடியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள இரு திக்கேகு நுட்ப அமைப்புடன் (Reciprocating Mechanism) தகுந்தவாறு இணைக்கப் பட்டிருக்கும்.

உளி தாங்கி

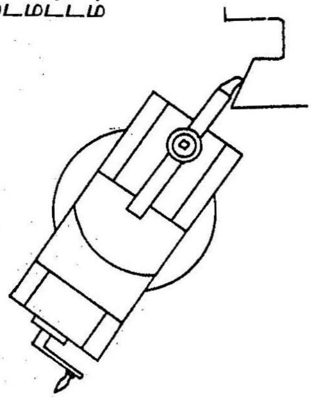
உளியினைத் தாங்கி நிலைப்படுத்திப் பிடித்துக் கொண்டிருக்க உதவும் இப்பகுதி, படத்தில் காட்டியுள்ளபடி இயக்கத் திமுசுடன் முன்னும் பின்னும் நகரும். திமுசு, முகப்பில் மேலும் கீழுமாக நகரும் வண்ணம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் அமைப்பு படம் 15.2. அ.ஆ.இ.ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 15.2. அ. கிடைமட்டம்

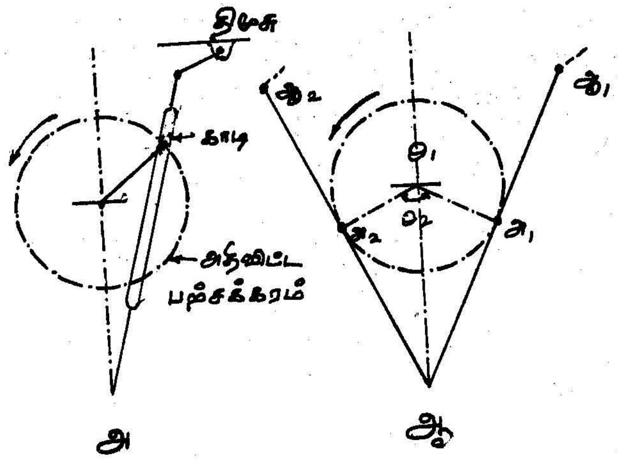


படம் 15.2. ஆ. செங்குத்து



படம் 15.2. இ. சாய்கோணம்

உளிதாங்கி, சாய்வாக அமைக்கப்பட்டிருந்தால் உளி ஒரு கோணத்தில் சாய்வாக மேலும் கீழுமாக நகரும்.



உளி தாங்கி நெகிழ்வாக நகரக்கூடிய ஒரு நகரிப் பெட்டி (Clapper box) அமைப்பினையும் உடையது. நகரிப் பெட்டியின் அமைப்பினால் திமுசு முன் நகரும்போது உளி, வேலைப் பகுதியில் வெட்டு ஏற்படுத்தியும், பின்நோக்கி வரும்போது, வெட்டி எடுக்காது முன்னால் விலகி நெகிழ்வுடனும் நகரும். உளி தாங்கியினைப் படத்தில் விவரித்துள்ளபடி வளைவான காடியில் திருகாணிகளைக் கொண்டு தளர்வுபடுத்த வேண்டும். பின்னர், கோணத்தினை மாற்றி அமைத்து நிலைப்படுத்தலாம். உளிப் பெட்டிக்கு மேல் இருக்கும் கைப்பிடியினால் உளிதாங்கிக்குச் செங்குத்துப் பெயர்ச்சியையும் அளிக்க முடியும். இக் கைப்பிடியின் உச்சியில் நுண்ணளவைமானியும், அளவீடு வருடப்பட்ட முகப்பும் உள்ளன. இதன் உதவியினால் கணக்கிட்டு வேண்டிய வெட்டு ஆழத்தினை உளிக்கு அளிக்கலாம்.

15.4. இரு திக்கேகு – விரைவு திருப்பு இயக்கம்

சிற்றிழைப்பு வடிவமைப்பு இயந்திரத்தில் இயக்கத் திமுசிற்கு இரு திக்கேகு இயக்கமும் விரைவாகத் திருப்பப்படும் வீச்சும் தேவைப்படுகின்றன. இயக்கத் திமுசிற்கு இவ்வகைப் பெயர்ச்சியினைக் கொடுக்கக்கூடிய இயந்திர நுட்பம் படம் **15.3.** ஆவில் விளக்கப்பட்டுள்ளது வளை உருளையும் வணரி காடியும் கொண்ட அமைப்பும் இதில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்னியக்கியிலிருந்து கட்டுப்படுத்து நுட்பம், சிறு பற்சக்கரம் மூலமாக ஓர் அதிவிட்ட பற்சக்கரத்துடன் (Bull gear) தொடர்பில் இருக்கிறது. படத்தில் உள்ளபடி வளைதண்டும், பல்லிணைப் பரிதியில் சுற்றும்படியான உந்து ஒன்றும் இருக்கின்றன. சுற்றி வரும் உந்து ஒரு நீள் காடியில் நகரும் வண்ணம் அமைக்கப் பட்டிருக்கும். அதிவிட்ட பற்சக்கரத்தின் சுழற்சியில் உந்து சுற்றி வருவதால் பொருத்தப்பட்டுள்ள காடி அமைப்பு நழுவு உந்துடன் ஊசலாடும். காடி இணைப்பு அடிப்பகுதியில் இயக்க ஆதார மிடப்பட்டுள்ளது (Pivot). ஊசலாடும் புயத்தின் உச்சியில் திமுசு இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

அதிவிட்ட பற்சக்கரம் சுழலும்போது, வணரியும் சுழன்று, வணரியின் விட்டத்தில் உந்தானது சுற்றும் அவ்வாறு சுற்றும் போது ஒரே சமயத்தில் உந்து, காடியின் மேலும் கீழுமாக நகர்ந்து காடித் தொடர்பினை ஊசலாட வைக்கிறது. முன்னும் பின்னும் ஊசலாடும் புயத்தின் இயக்கம் திமுசிற்குச் செலுத்தப்படுகிறது. இதன் பயனாகத் திமுசுப் பகுதியின் இரு திக்கேகும் இயக்கம் நடைபெறுகிறது. ஆக, அதிவிட்ட பற்சக்கரத்தின் வட்டச் சுற்று, திமுசுப் பகுதியின் இரு திக்கேகு மாற்றமாக மாற்றப்படுகிறது.

15.5. விரைவுத் திருப்பு இயக்கம்

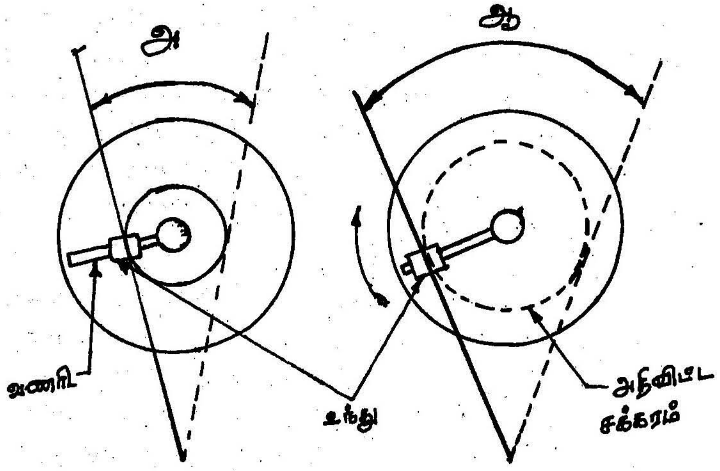
இரு திக்கேகு இயக்கத்திற்கான வடிவமைப்பு இயந்திரத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள வணரி மற்றும் காடியுடன் கூடிய புய நுட்பத்தில், உந்தின் கோண விரைவு வேகம் (Angular Velocity)

ஒரே சீராக இருக்கும். படம் 15.3. ல் ஊசலாடும் புயம் எல்லைக்கான நிலை விளக்கப்பட்டுள்ளது. படத்தினைக் கூர்ந்து நோக்குகையில் உளி திரும்பி வர ஏற்படும் கோண அளவு உளி வெட்டுவதற்கு முன்நோக்கிச் செல்ல ஏற்கும் கோண அளவினைவிடக் குறைவாக இருப்பது தெளிவாகும். எனவே, சீரான கோண விரைவிற்குத் திருப்பு வீச்சு மிகக் குறுகிய கால அளவில் கடந்துவிடுகிறது. இந்த இயக்கமே 'விரைவுத் திருப்பு இயக்கம்' எனப்படும்.

இதன்படி ஒவ்வொரு வெட்டு வீச்சிற்கும், பயன்படாத் திருப்பு வீச்சு ஒன்றும் உள்ளது. திருப்பு வீச்சு குறுகிய காலத்திற்குள் நிகழ்வதற்கான காரணத்தினைப் பின்வருமாறு விளக்கலாம். படம் 15.4. ல் உள்ளபடி காடிப்புயத்தின் எல்லை அ1, ஆ1 என்றிருக்கையில் இயக்கத் திமுசு, வீச்சின் பிற்பகுதிக்கான எல்லையில் இருக்கிறது. அதுபோல், இயக்கத் திமுசு வீச்சின் முன் பகுதியின் எல்லையில் காடிப்புயத்தின் எல்லை அ2, ஆ2 என்று இருக்கும். எனவே படவிளக்கத்தின்படி முன்புறம் நகர்ந்து வெட்டு வீச்சு நடக்கையில் ஊசலாடும் புயம் ஆக்கிரமிக்கும் கோண அளவு θ_1 என்று இருக்கும். ஆனால், பிறகு சுழற்சியில் இயக்கத் திமுசு திரும்பி வருகையில் கோண அளவு θ_2 என்று இருக்கும். பட அமைப்பின்படி θ_2 கோணம் θ_1 கோணத்தினை விடக் குறைவாக உள்ளது. எனவே திரும்பிவரும் இயக்கம், முன்னதைவிட விரைவாக இருக்கும்.

15.6. வீச்சின் நீளம் வேறுபடல்

உளி இரு திக்கேகும் வீச்சின் நீளத்தினைப் பொருத்தப் படும் வேலையின் நீள அளவீடுகளுக்கு ஏற்றபடி வேறுபடுத்த வேண்டும். இதன் இயக்க அமைப்பு, படம் 15.4.ல்



படம் 15.4. நீளம் வேறுபடல்

விளக்கப்பட்டுள்ளது. அதிவிட்ட பற்சக்கரத்தில் வணரியும் உந்தும், இயங்கும் வகையில் அமைப்பு இருக்கிறது. ஊசலாடும். புயம் அடிப்பகுதியில் ஆதார மையமிடப்பட்டிருக்கும் என்பது தெரிந்ததே. உந்தினை வேண்டிய ஆர அளவில் சுழலும்படித் திருத்தி அமைப்பதற்கு ஏற்றவாறு இயந்திர நுட்பம் இருக்கின்றது. அதாவது வணரியின் ஆரம் வேறுபடுத்தப்படும்.

எனவே உந்தினை, மையத்திற்கு அருகில் நகர்த்தி பொருத்தினால் ஆரம் குறுகும், வீச்சு குறைந்து இருக்கும். அதுபோல் உந்தினை மையத்தினை விட்டு விலக்கி நகர்த்தி வைக்க ஆரம் அதிகரிக்கும். படம் 15.4. எவ்வாறு வீச்சு குறுகியும் நீண்டும் அமைந்திருக்கின்றது என்பதைன விளக்குகின்றது.

15.7. சிற்றிழைப்பு - வடிவமைப்பு இயந்திரத்தின் பயன்கள்.

வடிவமைப்பு இயந்திரத்தில் உருவாக்கப்படும் கிடைமட்டப் பரப்பு, உளியின் துல்லிய அளவு மற்றும் கூட்டமைப்பினைப் பொருத்ததல்ல. வேலையினை நிர்மாணித்தலும் இயக்குதலும் மிக எளிது. ஒற்றைமுனை உளிகளே (Single Point Tools) போதுமானவை. உளிகளைத் தீட்டுதலும் எளிது. உளிகளின் விலையும் குறைவு. பரப்பிலிருந்து உலோகச் சில்லுகளை அகற்றக் குறைந்த அளவு அழுத்தம் அளிக்கப்படுவதால் தனிப்பட்ட பிடிப்பான்கள் தேவையில்லை.

இதனால் வெவ்வேறு விதமான வேலைகளைச் செய்து முடிக்கலாம். கிடைமட்டம், செங்குத்து, கோண வடிவம், மற்றும் ஒழுங்கற்ற வடிவம், சக்கர விளிம்பில் பற்கள், காடிகள், காடி வழிகள், சாவி இணைப்பு வழிகள் (Key ways) சாய்மட்டக் காடிகள் (Taper Keys) போன்ற வேலைகளைச் செய்யமுடியும்.

வினாக்கள்

1. சிற்றிழைப்பு இயந்திரத்தின் அடிப்படை என்ன?
2. சிற்றிழைப்பு இயந்திரத்தின் பிரிவுகள் யாவை?
3. சிற்றிழைப்பு இயந்திரத்தின் இயக்கத்தினை எளிய முறையில் விளக்கு.
4. சிற்றிழைப்பு இயந்திரத்தின் இரு திக்கேகு இயக்கம் எவ்வாறு செயல்படுகிறது?
5. சிற்றிழைப்பு இயந்திரத்தின் விரைவுத் திருப்பு இயக்கம் எவ்வாறு அமைக்கப்படுகிறது?
6. சிற்றிழைப்பு இயந்திரத்தில் செய்யக்கூடிய முக்கிய வேலைகளுக்கான அமைப்புகள் யாவை?

16. இழைப்பு இயந்திரம்
பேரிழைப்பு இயந்திரம்
(Planing Machine)

16.1. அறிமுகம்

இழைப்பு இயந்திரமும் ஒரு வெட்டுப் பொறியே (Machine Tool) ஒற்றை முனைவெட்டு உளியினைக் கொண்டு சமதள மானதும் தட்டையானதுமான பகுதிகளை உருவாக்குவதே இதன் அடிப்படை. இந்த இயந்திரமும் வடிவமைப்பு இயந்திரத்தின் அமைப்பினைப் போன்றதே. வடிவமைப்பு இயந்திரத்தில் உளி முன்னும் பின்னும் நகர்வதால், வேலைக்கான பாளத்திற்கு ஊட்டம் கொடுக்கப்படுகிறது. ஆனால் இழைப்பு இயந்திரத்தில் வேலைப்பாளம் (Job) முன்னும் பின்னும் நகர்வதால் உளிக்கு ஊட்டம் கொடுக்கப்படுகிறது. இந்த அமைப்புக்கு 18ஆம் நூற்றாண்டிலேயே அடிகோலப்பட்டது. இதனைப் பேரிழைப்பு இயந்திரம் எனவும் கூறலாம்.

16.2. பாகுபாடுகள்

இழைப்பு இயந்திரத்தின் கட்டமைப்பு உறுப்புகளின் சேர்க்கை, அவை அமைந்திருக்கும் விதம் ஆகியவற்றினைப் பொறுத்து இது வகைப்படுத்தப்படும்.

1. இரட்டைக்கூடு (Doubel Housing) இழைப்பி
2. திறந்தவெளி (Open) இழைப்பி
3. ஓர வடிவ இழைப்பி (Edge planer)
4. பள்ள வழி இழைப்பி (Pit planer)
5. சமனிடு மேடை இழைப்பி (Divided Able planer)

16.3. இழைப்பியின் தேவைக் குறிப்புகள் (Specifications)

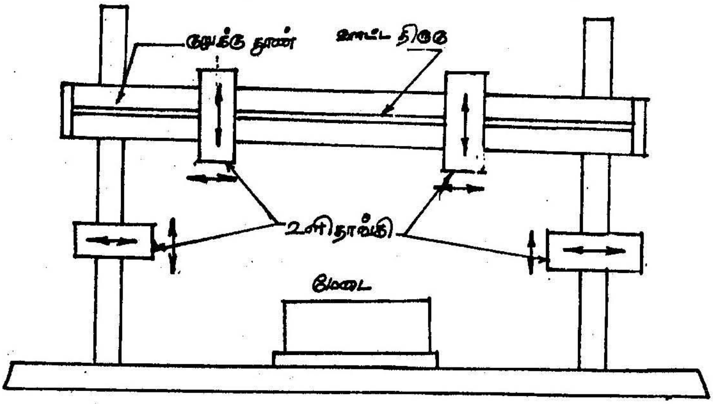
இழைப்பு இயந்திரங்கள் பெரும்பாலும் அதன் நீள அகலங் களைக் கொண்டுதான் குறிப்பிடப்படும். அவற்றில் படுகையும், இரு திக்கேகக்கூடிய அதிகப்படி வீச்சும், இரு தூண்களுக்கு மிடையே உள்ள இடைவெளியும் முக்கியக் குறிப்புகளாகும். இக்குறிப்புகள் தவிர கடைகளில் குறிப்பிட்டுக் கேட்க உதவும் இதர குறிப்புகள்:-

1. ஊட்டங்கள், வேகங்களின் எண்ணிக்கை
2. ஆற்றல் உள்ளீடு
3. இயந்திரமும் இதர உறுப்புகளும் ஆக்கிரமிக்கும் பரப்பு
4. இயந்திரம் மற்றும் இதர உறுப்புகளின் எடை
5. இயக்கத்திற்கான அமைப்பு.

16.4. இழைப்பு இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பு

முன்னர்க் குறிப்பிடப்பட்ட, தட்டையான சமதளங்களைப் பெற உளிநிலைப்படுத்தப்பட்டு வேலையினைத் தாங்கும் படுகை இரு திக்கேகும். வெட்டுக்களை ஏற்படுத்த உளிக்கு ஊட்டம் கொடுக்கப்பட வேண்டும். முக்கிய பாகங்களும் அவற்றின் இயக்க அமைப்புகளும் எளிய முறையில் படம் 16.1. ல் விளக்கப்பட்டுள்ளன. இது இரட்டைக்கூடுகள் (Double Housing)

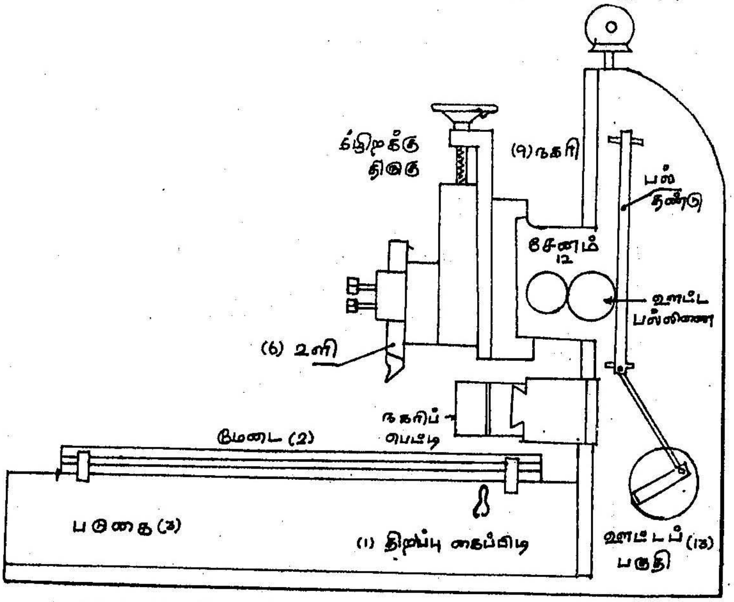
கொண்ட அமைப்பு. இதன் முக்கிய பாகங்கள் பின்வருமாறு விளக்கப்படும்.



படம் 16.1. பேரிழைப்பு இயந்திரம் வெளி அமைப்பு

படுகை (Bed)

படுகை (3) வார்ப்பு முறையினால் உருவாக்கப்பட்ட பெரிய அடித்தளப் பாளமாகும். இயக்கத்திற்குத் தேவைப்படும் உறுப்புகளும் படுகையினால் தாங்கப்படுகின்றன. முழு வீச்சில் மேடை இரு திக்கேகு படுகையின் நீளம் மேடையின் நீளத்தினை விட இரண்டு மடங்கிற்கு மேல் இருக்கவேண்டும். படுகையின் மேற்பரப்பில் முழு நீளத்திற்கும் காடிகளும் துல்லியமான காடி வழிகளும் வடிவெடுக்கப்பட்டுள்ளன. இயந்திரத்தின் பக்கவாட்டு அமைப்பு படம் 16.2இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 16.2. பேரிழைப்பு இயந்திரம் பக்கவாட்டுத் தோற்றம்

மேடை (Table)

வடிவெடுக்கப்பட வேண்டிய வேலைப் பகுதி மேடையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். படுகையில் உள்ள வழித்தடங்களின் வழியாக மேடை (2) முன்னும் பின்னும் நகரும். மேடையின் மறுபகுதி முழுவதிலும் வடிவக் காடிகள் வடிவெடுக்கப்பட்டுத் துல்லியமாக இழைக்கப்பட்டிருக்கும். வேலை மற்றும் வேலைக்குரிய இதர பாளங்களும் நிறுத்திப் பிடிப்புகளும் இக்காடிகளில் தகுந்த பிடிப்புத் திருகாணிகளைக் கொண்டு குறிப்பிட்ட இடத்தில் நிலைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். வீச்சினை வரம்பிற்கு உட்படுத்த நிறுத்துதண்டுகள் அல்லது ஆணிகளைப் பொருத்துவதற்கு ஏற்றவாறு ஆங்காங்கு சில துளைகள் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். மேலும் வீச்சினைச் சரிப்படுத்திய பின், அதாவது குறிப்பிட்ட வீச்சுக்குப் பின், மேடை உடனே திரும்பி வருமாறு செயல் திருப்பி அனுப்பு திருப்பாணிகள் (1) (Reversing Dogs) பொருத்தப்

பட்டிருக்கின்றன. இதற்கான நெம்புகோலும் (4) அமைந்திருக்கின்றது. இந்தத் திருப்பாணிகளை வேண்டிய இடத்தில் பொருத்துவதற்கு ஏற்றவாறு மேடையின் பக்கவாட்டில் காடி வழிகள் இருக்கின்றன.

கூடுகள் (Housing)

இக் கூடுகள் படுகையின் இருபுறமும் செங்குத்துக் கட்டமைப்புகளாக இருக்கும். இவற்றின் முகப்பில் காடிவழித் தடங்கள் அமைந்திருக்கின்றன. இக்காடிகளில் உள்ள குறுக்குத் தள அமைப்பு (Cross Rail) மேலும் கீழுமாக நகர்ந்து வேண்டிய இடத்தில் நிலைப்படுத்தப்படும். மேடையில் பொருத்தப்படும் வேலைகளின் உயரத்திற்கு ஏற்றவாறு இக்குறுக்குத் தளங்கள் உயர்த்தப்படவேண்டி இருக்கும். இத்தூண்களில், படத்தில் காட்டியபடி இருபுறமும் உளிதாங்கிகளும் மேலும் கீழும் நகரும் வண்ணம் அமைந்துள்ளன.

குறுக்குத் தளம் (Cross Rail)

குறுக்குத்தளம் ஓர் உறுதி வாய்ந்த வார்ப்பு ஆகும். இரு தூண்களிலும் உள்ள காடி வழித்தடங்கள் வழியே இத்தளம் மேலும் கீழும் நகர்த்தப்படும். குறுக்குத் தளத்தினை நகர்த்தி இயக்குவதற்கும், நிலைப்படுத்துவதற்கும் குறுக்கு ஊட்டத் திருகாணிகள் (Cross feed screw) உள்ளன. படத்தில் விவரித்துள்ள படி, தலைமை உளிப்பெட்டி, தளத்தின் நீளவாக்கில் நகர்த்தும் படியாக அமைந்திருக்கின்றது. குறுக்குத் தள முகப்பில் உளிப் பெட்டிக்கான காடி வழிகளும், குறுக்குத் தளத்தினைத் தூண்களில் நிலைநிறுத்த அதன் அடிப்பாகத்தில் காடி வழிகளும் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

உளிப்பெட்டி (Tool Head)

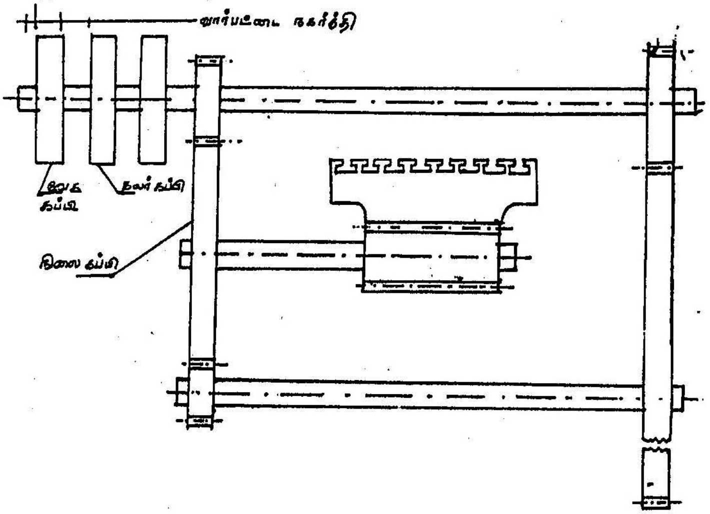
பொதுவாக இரண்டு உளிப்பெட்டிகள் குறுக்குத் தளத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். உளிப் பெட்டிகளைத் தாங்கி

இயக்குவதற்குத் தகுந்த சேண அமைப்பு இருக்கிறது. உளி (6), நெகிழ் நகரிப்பெட்டியில் (Clapper box) பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. சேணத்தில் (12) மேலும், கீழும் சிறு அளவில் நகரும்படியான நழுவியும் (9) கிடைமட்டப் பெயர்ச்சிக்கேற்ற நகரியும் (7) உள்ளன. உளிப்பெட்டிகளைக் கீழே ஊட்டத்திற்காக இயக்குவதற்கு ஊட்டத் திருகாணி (8) இருக்கிறது. குறுக்குத் தளத்தினை மேலும் கீழும் சற்றே உயர்த்தி இயக்க, இயக்கு அல்லது ஊட்டத் திருகாணி (14) உதவும். இயக்க ஊட்டத்தினை அளிக்க ஊட்டவில்லையினைக் (13) கையினால் இயக்கலாம். இவ்வில்லையின் இயக்கம் பற் சட்டம் (10), (Rack) சிறு பற்சக்கரப் பல்லிணைத் தொடர் (11) ஆகியவற்றின் வழியாகச் சேணத்தினை அடையும்.

உளிப் பெட்டியினை வேண்டிய கோணத்திற்குத் திருப்பி, உளியினைச் சாய்வாகவும் பயன்படுத்தலாம். சேணத்தில் அளவீடு குறிகள் வருடப்பட்டுள்ளன. மேடை, வெட்டு வீச்சுக்குப் பின் வெட்டு இல்லாது திரும்பும்போது, நெகிழ் நகரிப்பெட்டி (15) உளியினைச் சற்றே உயர்த்தும். இதன் பயனாகத் தேவையில்லாது உளியின் நுனி இழைக்கப்பட்ட தளத்தினை வருடாது.

16.5. விரைவுத் திருப்பு இயக்கம்

இழைப்பு இயந்திரத்தில், வெட்டு வீச்சின்போது மேடை நிதானமாகவும், வீச்சு முடிந்து திரும்பிவரும்போது சற்றே விரைவான வீச்சாகவும் அமைப்பு இருக்க வேண்டும். இவ்வாறு விரைவுத் திருப்பு நுட்பத்தினைப் பெற (1) விரைவு – தளர்வு கப்பிகளை அல்லது (2) நேர் மின்னோடி திருப்பு மின்னியக்கியை அல்லது (3) நீரியக்க அமைப்பினைப் பயன்படுத்தலாம்.



படம் *16.3.* விரைவுத் திருப்பு இயக்கம்.

விரைவு – தளர்வு அமைப்பு, படம் 16.3ல் விவரிக்கப் பட்டுள்ளது. இவ்வமைப்பில் மூன்று கப்பிகளும், ஒரு வார்ப் பட்டையும் உள்ளன. வேண்டும் கப்பியின்மீது படிந்திருக்குமாறு செய்ய, தகுந்த நகர்த்துஇருப்பாணிகள் (Shifting dogs) காடியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு வெட்டு வீச்சு முடிவிலும் விரைவுக் காடியிலிருந்து தளர்வுக் கம்பிக்கு (நழுவு கம்பி) வார்ப் பட்டையினைத் தன்னியக்கமாக நகர்த்துவதற்கு, நகர்த்து முட்கோல் அல்லது கவடு (Fork) உள்ளது.

இதன் அமைப்பு படம் 16.3–ல் எளிய முறையில் விளக்கப் பட்டுள்ளது. அமைப்பில் இரண்டு விரைவுக் கப்பிகள் உள்ளன. ஒன்று (ஐ) உருளையில் நிலையாக பொருந்தப்பட்டும், மற்றொன்று (ஏ) நகர்த்துமாறு நெகிழ்வாகவும் அமைந்துள்ளன. வார்ப்பட்டை விரைவுக் கப்பிகள் மீது படர்ந்து இருக்கையில் முன்னோக்கு வீச்சு நடைபெறுகிறது. உள்ளீடு உருளியிலிருந்து வேலை மேடைக்குப்

பற்கூடச் சக்கர அமைப்பு மூலமாக இயக்கம் செலுத்தப்பட வேண்டும். எனவே இயக்கம், பல்லிணைத் தொடர் அ, ஆ, இ, ஈ வழியாக செலுத்தப்படும். இத்தகைய பல்லிணைத் தொடரினால் வேகம் வெகுவாகக் குறைக்கப்படும். வார்ப்பட்டை நெகிழ் கப்பிக்கு மாற்றப்படும்போது இயக்கம் 'உ' பற்சக்கரம் மூலமாக நேரிடையாகவே 'ஈ' பற்சக்கரத்திற்குச் செலுத்தப்படுகிறது. இது திருப்பு வீச்சிற்கு உரிய இயக்கமாகும். இதில் வேகக் குறைவும் இல்லை.

16.6. பேரிழைப்பு இயந்திரம் செயல்படுமுறை

முதலில் இயந்திரத்தின் அனைத்து இயக்கங்களும் முறையாக உள்ளனவா என்றும் விரைவுத் திருப்பு இயக்கம் தகுந்தவாறு இருக்கின்றதா என்றும் சோதித்துக்கொள்ள வேண்டும். பிறகு வேலைக்கான உலோகப் பாளத்தினை மேடையிலுள்ள காடிகளில் தகுந்த திருகு ஆணிகளைக் கொண்டு நிலைப்படுத்த வேண்டும். வேலைப் பாளத்தின் பக்கவாட்டிலும் இழைப்பு வேலை இருப்பின் மேடையில் சற்று ஓரத்தில் இருக்குமாறு பொருத்தவேண்டும். அதற்குத் தகுந்த பிடிப்பான்களையும் மேடையிலுள்ள காடிகள் மற்றும் காடிவழிகளையும் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். வேலையின் நீளத்திற்கு ஏற்றவாறு வீச்சின் நீளத்தினை அதற்கான இருப்பு ஆணிகளைக் கொண்டு நிர்ணயிக்கலாம். மின்னியக்கத்தினைத் தொடங்கி, வேலையின் நீளத்தினைவிடச் சற்று அதிகமாக மேடை இரு திக்கேகுகிறதா என்று சரிபார்க்கவேண்டும். மின்னியக்கியினை நிறுத்திவிட்டு உளி தாங்கியில் தகுந்தபடி தீட்டப்பட்ட உளியினைப் பிடிப்பானில் பொருத்தவேண்டும். முழு அளவிற்குப் பயனளிக்கத்தக்கவாறு உளி சற்றுச் சாய்வாகப் பொருத்தப்படவேண்டும். உளி இயங்க வேண்டிய கோணத்தினை உளிதாங்கியின் கீழ்த்தளப் பகுதியில் (Base) உள்ள குறியீடுகளால் கணக்கிட்டுச் சாய்வாகப் பொருத்தலாம் திருத்தியும் அமைக்கலாம். உளிப் பெட்டியின் கோண அமைப்பில் உளியினை நிறுத்தி வெட்டு வீச்சிற்குப் பின் திரும்பி

வரும்போது உளி சம தளப்படுத்தப்பட்ட பரப்பினைத் தேவையின்றி வருடாதவாறு சோதித்துக்கொள்ள வேண்டும். பிறகு, உளி மிக இலேசாக வேலைப் பரப்பில் வெட்டு ஏற்படுத்தும் வகையில், தொட்டுச் செல்லும்படி, அமைப்பினை சரி செய்ய வேண்டும். பிறகு உளியினை வேலைப் பாளத்தினை விட்டு விலக்கி, கைவேலையாகவோ, ஊட்டத்திற்கான திருகாணி மூலமாகவோ, அல்லது தன்னியக்க ஊட்ட அமைப்பினைச் செயற்படுத்தியோ சிறிது சிறிதாக ஊட்டத்தினைக் கொடுக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு வீச்சிலும் ஊட்டம் கொடுக்கப்படும். உளியின் நகர்வு, தள்த்திற்குச் செங்குத்தாக இருக்கவேண்டும்.

16.7. பேரிழைப்பு இயந்திரத்தின் நிறை, குறைகள்

நிறைகள்

1. சாய் கோணங்களிலும் வளைவான அமைப்புகளிலும் எளிதாக இழைக்கலாம்.
2. ஒரே வீச்சில் வெவ்வேறு இடத்தில், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வேலைகளிலும் சீராக இழைக்கலாம்.
3. ஒற்றைமுனை உளிகள் பயன்படுத்தப்படுவதாலும் ஊட்டமும் வேகமும் குறைவாக இருப்பதாலும், அளிக்கப்படும் அழுத்தமும் வெளிப்படுத்தக்கூடிய வெப்பமும் குறைவாக இருக்கும். இதனால் குளிர்விப்புப் பிரச்சினைகள் இல்லை.
4. மிகவும் குறைந்த அளவு, சுமார் 2 மி.மீ வெட்டுக்களைத் துல்லியமாக இழைக்கலாம்.
5. மிக நீளமான பாளங்களை ஒரே அமைப்பில் இழைக்கலாம். ஒரே வீச்சில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பாளங்களையும் காடியில் பொருத்தி இழைக்கலாம்.
6. ஊட்டமும் வேகமும் வேண்டியவாறு வேறுபடுத்தப்படும் விதம் குறிப்பிடற்குரியது.

குறைகள்

1. அதிகப்படி மின்னாற்றல் செலவு.
2. வேலைப்பாளத்தினை அமைப்பதற்கும், பொறியினை இயக்குவதற்கும் அதி நுட்பமும், உழைப்பும் தேவை.
3. இயந்திரத்தின் ஆக்கிரமிக்கும் பரப்பும், எடையும், விலையும் அதிகம்.
4. கட்டுரம் (Robust) மிகுந்த உளிகள் தேவை.
5. சிறு வேலைகளுக்கு ஏற்றதல்ல.

16.8. சிற்றிழைப்பு, பேரிழைப்பு இயந்திரங்கள் ஒப்பிடல்

இரு இயந்திரங்களும் தட்டையான வேலைகளை அல்லது பாளங்களை வடிவமைக்கப் பயன்படும் அமைப்புகளே. இரண்டிலும் இரு திக்கேகு வீச்சுகள் உள்ளன. இருப்பினும் கட்டமைப்பிலும் இயக்கும் விதத்திலும் பயன்படுவதிலும் சில வேறுபாடுகள் இருக்கின்றன.

பேரிழைப்பு இயந்திரம்	சிற்றிழைப்பு இயந்திரம்
1. மேடை இருதிக்கேகும்	மேடை நிலையாக இருக்கும்; உளி இரு திக்கேகும்.
2. உளி நிலையாக இருந்து, வேலைப் பாளத்திற்கு ஊட்டம் கொடுக்கப்படும்	மேடை நிலையாக இருந்து உளிக்கு ஊட்டம் கொடுக்கப் படும்.
3. பெரிய அளவீடு வேலைகள்	சிறிய வேலைகள்
4. விரைவான இயக்கம். அதிகப்படியான வேலைகளை ஒரே வீச்சில் பொருத்தலாம்.	வேகம் குறைவு. சிறு வேலை களுக்குத்தான் உதவும்.

5.	வெட்டு மற்றும் திருப்பு வீச்சு வேகம் ஒரே சீராக இருக்கும்.	வேகம் வேறுபடும்.
6.	வேலைகளையும் உளியினையும் பொருத்த நுட்பமும் உழைப்பும் தேவை.	எளிது.
7.	வலுவான கட்டுரமிக்க உளிகள் தேவை.	இயல்பான உளிகளே போதும்.
8.	எடை, அளவு, வேலை ஆகியவை அதிகம்.	எளிமையானது, அடக்கமானது.

வினாக்கள்

1. பேரிழைப்பு இயந்திரதின் அடிப்படை என்ன?
2. பேரிழைப்பு இயந்திரத்திலுள்ள வெவ்வேறு வகைகள் யாவை?
3. பேரிழைப்பு இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பினை சுருக்க மாக விளக்குக.
4. பேரிழைப்பு இயந்திரத்தில் விரைவுத் திருப்பு இயக்கம் எவ்வாறு செயல்படுகிறது?
5. பேரிழைப்பு இயந்திரத்தில் உலோகப் பாளம் எவ்வாறு வடிவெடுக்கப்படுகிறது?
6. பேரிழைப்பு வடிவெடுப்பு இயந்திரங்களை ஒப்பிடுக.

17. துளையிடு இயந்திரம்
(Drilling Machine)

17.1. அறிமுகம்

தொழிற் கூடங்களில் கடைசல் இயந்திரத்திற்கு அடுத்த படியாகத் துளையிடு இயந்திரம் மிகவும் புகழ் பெற்றது ஆகும். பொதுவாக முதலில் துளைகள் ஏற்படுத்துவதற்கென்றே ஏற்படுத்தப் பட்டாலும், காலப்போக்கில் இதன் இயக்க அமைப்பு, பல்வேறு வேலைகளுக்கும் உதவியாக இருந்தது. சுழன்று கொண்டிருக்கும் உளியின் பக்கவாட்டிலும் வெட்டு முகங்கள் இருக்கின்றன. இவ் உளி தண்டுபோல் இருக்கும். இத்தண்டு உளியினை விசையுடன் செலுத்தித் துளைகளை உண்டாக்கும் முறைக்குத் துளையிடுதல் என்று பெயர். துளையிடு உளிக்குச் சுழல் இயக்கத்தினைச் சீரான விசையுடன் அளிக்க முதன்மை உறுப்பாகச் சுழல் தண்டு (Spindle) தேவைப்படுகிறது. இச்சுழல் தண்டினையும் அதனை வேறுபடுத்தி இயக்கவல்ல தேவைக் கேற்ற நுட்பத்தினையும் உடைய கட்டமைப்பே 'துளையிடு இயந்திரமாகும்'

17.2. பிரிவு வகைகள்

துளையிடு இயந்திரங்களின் கட்டமைப்பின் படியும் துளையிடு வேலைகளைப் பொறுத்தும் இதனை வகைப்படுத்தலாம். தொழிற்கூடங்களில் உபயோகத்தினைப் பொறுத்து விதவிதமான துளையிடு கருவிகளும் உள்ளன. அவற்றுள் சில:

1. கையேந்து துளைக் கருவி (Portable)
2. நுண் பதிவு (Sensitive) துளை இயந்திரம்
3. செங்குத்து வகை (Upright)
4. ஆரத் துளையிடு வகை (Radial Drill Type)
5. கூட்டுத் தண்டு வகை (Hang Drill)
6. பல்சுழல் தண்டு வகை (Multispindle)
7. ஆழத் துளையிடு வகை (Deep Drilling type)

17.3. தேவைக்கேற்ற குறிப்புகள்: கவனிக்க வேண்டியவை.

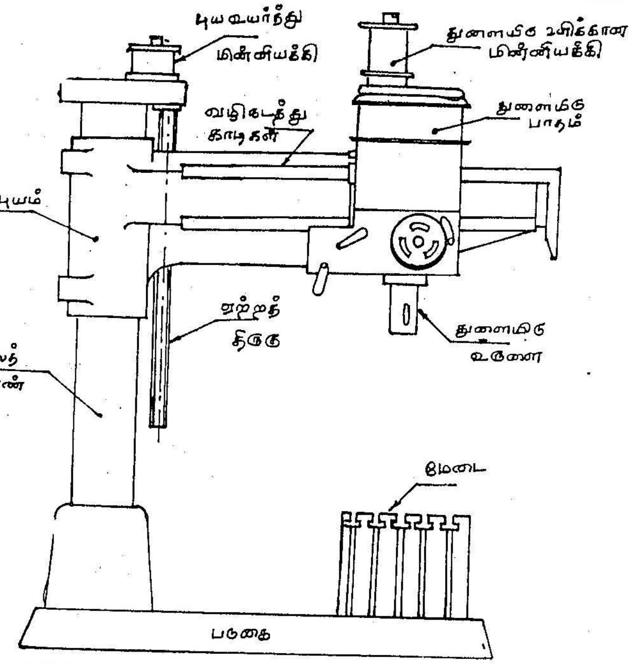
துளை இயந்திரத்தினைக் குறிப்பிடும்பொழுது அல்லது வாங்குவதற்காகக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லும்பொழுது அவசியமான சில குறிப்பீடுகள் தேவைப்படுகின்றன. அவற்றுள் முக்கியமானவை.

1. துளையிடு தண்டில் பொருத்தப்படக்கூடிய துளை உளியின் பேரளவு விட்டம்.
2. துளையிடப்படும் பேரளவு விட்டம்
3. புயத்தின் ஆரம், தூணின் விட்டம்
4. துளையிடு பரப்பளவு, துளைகளின் எண்ணிக்கை ஆகியவை.

17.4. ஆரத் துளையிடு இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பு

துளையிடு இயந்திரங்களின் துளையிடு முறைகளுக்கேற்ப இயக்கம் கொண்டது ஆரத் துளையிடு அமைப்பே.

இதன் எளிய அமைப்பு படம் 17.1.இல் விவரிக்கப் பட்டுள்ளது.



படம் 17.1.

இயந்திரத்தின் அடிப்பகுதி கட்டுறுதியான வார்ப்படப் பாகமாகும். இது தரையில் அடித்தளத் திருகாணிகளால் திடமாகப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இப்பாகமே படுகையாகவும் பயன்படுகிறது. இதன் பரப்பிலே வடிவக் காடிகள் வடிவமைப்பட்டிருக்கும். இவ்வமைப்பே மேடையாகவும் பயன்படும். திண்மையான உருள் வடிவத் தூண்பகுதி அடித்தளப் படுகையின் மேல், செங்குத்தாக ஒரு மூலையில் நிறுவப் பட்டிருக்கும். இத்தூணின் ஆர அமைப்பில் சுழலும் புயம் ஒன்று படத்தில் காட்டியபடி அமைந்துள்ளது. தூணின்மீது இப்புயத் தினை மேலும் கீழும் நகர்த்தலாம். மேடை அல்லது படுகை மீது வைக்கப்படும் வேலை களுக்கு ஏற்றவாறு இப்புயம் உயர்த்தப்படும். இப்புயத்தினைக் கையாலோ, இயந்திர நுட்பங்களுடனோ தூணைச் சுற்றி இயக்கலாம். இப்புயமும் கட்டுறுதியான வார்ப்புப் பகுதியாகும். இப்புயத்தின் நீளவாக்கில் காடிவழிகள் வருடப்பட்டிருக்கும். இதில் உளிபெட்டி, உளியினை இயக்கும் இயந்திர நுட்பம்

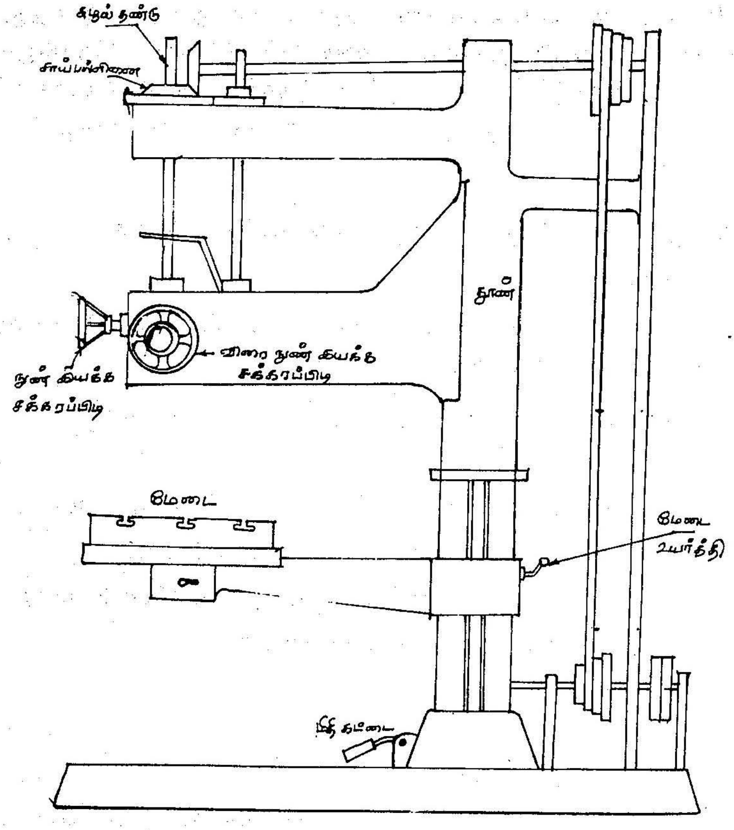
அனைத்தும் முறையே பொருத்தப்பட்டிருக்கும். உளிப் பெட்டியினைக் கிடைமட்டமாகவோ மேலும் கீழுமாகவோ நகர்த்தவல்ல இயந்திர நுட்பம் அனைத்தும் இப்புயத்திலேயே பொருத்தப்பட்டுள்ளன. உளிப்பெட்டியினை நாம் வேண்டும் எந்தக் கோணத்திலும் எந்த இடத்திலும், எந்த உயரத்திலும் நிலைப் படுத்தலாம். மேலும் உளிப்பெட்டியில் துளையிடு உளிக்கு ஊட்டம் கொடுக்கவும், வேறுபடும் வேகத்தில் சுற்றச் செய்யவும் உதவும் நுட்ப அமைப்பும் இப்புயத்தில் காடியில் நகரும்படி பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. உளியினைக் கையாலேயே உயர்த்தி இறக்கவும், கிடை மட்டமாக நகர்த்தவும் தகுந்த சக்கரப் பிடிகள் உள்ளன. உளியினை விரும்பியவாறு அமைக்கக்கூடிய இவ்வித அமைப்பு, இந்த ஆரத் துளையிடு இயந்திரத்தினை அனைத்து வகையான வேலைகளுக்கும் பொருந்தும் சிறப்புடையதாகச் செய்கிறது.

சீரான வேகமுடைய மின்னியக்கி ஒன்று ஆரப் புயத்தின் ஒரு புறத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இம்மின்னியக்கி, புயத்தின் நீளவாக்கிலுள்ள நீள்தண்டினை இயக்கச் செய்கிறது. மாற்றுத் தளச் சாய்பல்லினை (Bever gear) அமைப்பினால் நீள் உருளையிலிருந்து துளையிடு தண்டிற்குத் தொடர்பு ஏற்படுகிறது.

17.5. செங்குத்துச் சிறுதூண் துளையிடு இயந்திரக் கருவி. (Upright Drilling Machine)

செங்குத்துத் துளையிடு இயந்திரம் சிறு தொழிற் சாலைகளில் சிறு அல்லது இடைநிலையான வேலைகளுக்கான மிக எளிய அமைப்பாகும். இது படம் 17.2ல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

அடிப்பகுதியின் நடுவில் உருள் தூண் ஒன்று நிறுவப் பட்டுள்ளது. ஆனால் சற்றே வித்தியாசமாக இத்தூணின் அமைப்பு திருகு பற்சக்கரங்களின் உதவியினால் நகரும் படியாக இருக்கும். பரப்பிலுள்ள காடி அமைப்பில் நகரும்படியான ஆரப் புயமும் உள்ளது. இந்த ஆரப் புயத்தில் துளையிடு உளிப்பெட்டி, இயக்கு நுட்பம், சக்கரப் பிடிகள் அனைத்தும் அடங்கியுள்ளன. வேலைகளைத் தாங்கும் மேடை வித்தியாசமான முறையில்



படம் 17.2

மேலும் கீழும் நகரும்படியாகவும், செங்குத்து அச்சினைச் சுற்றிச் சுழலும்படியாகவும் எளிய அமைப்பில் இருக்கும். இம் மேடையினை வேண்டிய இடத்தில் நிலைப்படுத்தும்படியாகத் திருகு, பல்லிணை மற்றும் கைப்பிடிகள் உள்ளன. எனவே உளிக்குக் கீழே முறையாக வேலையினை நிறுவுவதற்கு ஆரப் புயமும் மேடையும் இயக்கப்பட்டு, வேலையின் அளவு, உயரம் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்றவாறு இரண்டும் நிலைப்படுத்தப்படும். கீழே அமைக்கப்பட்டிருக்கும் மின் இயக்கியிலிருந்து தொடர்பு,

கப்பி மற்றும் வார்ப்பட்டை மூலம் செலுத்தப்படுகிறது. கட்டமைப்பு கட்டுறுதியான வகையில், மேடை தொங்கும் புயமாகத் தான் இருக்கிறது; தாங்கும்படி இந்தத் துளையிடு இயந்திரம் இல்லை. எளிய அல்லது எடைக் குறைவான வேலைகளுக்குச் சாலச்சிறந்தது.

17.6. துளையிடு இயந்திரத்திற்கு உரிய வேலை முறைகள்

துளையிடு கருவிகளின் அடிப்படையினைக் கொண்டு பல்வேறு வேலைகளைச் செய்யலாம்.

1. துளையிடல்
2. துருவுதல்
3. துளை அகலப்படுத்துதல் அல்லது புழையிடல் (Boring)
4. துளைவிளிம்பு சாய் பள்ளமிடல் (Counter Sinking)
5. துளையின் விளிம்பினைப் பெரிதுபடுத்தல் (Counter Boring)
6. துளை விளிம்பு சதுரமிடல் (Spot Facing)
7. உள் மரையிடல் (Tapping)
8. மெருகிட்டுப் பளபளப்பாக்கல்
9. அரவையிடல் (Grinding)
10. உள்ளீடற்ற வெட்டு உளி (Hollow Cutting Tool) துளையிடல் (Trepanning)

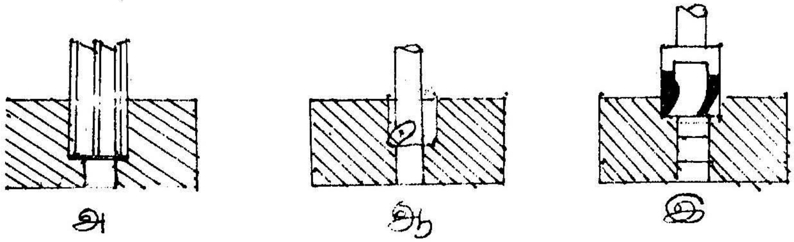
17.7. துளையிடு இயந்திரத்தின் நன்மைகள்

துளையிடு இயந்திரம் பலவகையிலும் பயன்தரக்கூடியது துளையிடல் தவிர வேறுவிதமான வேலைகளையும் எளிதாகச் செய்யலாம். துளையிடு இயந்திரத்தின் அமைப்பு, மேலும் பல மாற்றங்களுக்கும் மேன்மைகளுக்கும் நெகிழ்வுடையது. தகுந்த பிடிப்பான்களைக் கொண்டு வேலைப் பாளங்களில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட துளைகளை உண்டாக்கலாம். அதிக அளவு

உற்பத்திக்கு ஏற்றது. மேலும் இயக்கம் விரைவாகவும் இயக்கச் செலவு குறைவாகவும் இருக்கும். உளி மற்றும் வேலைகளை நிலைப்படுத்துவதும் நிறுவுவதும் எளிது. அதிக உழைப்பு தேவை இல்லை. இயந்திரத்தின் அடித்தளமே படுகையாகவும் மேடையாகவும் பயன்படுகிறது.

17.8. துளை சுரண்டுதல் (Reaming)

ஏற்கனவே உருவாக்கப்பட்ட துளையினைப் பெரிதுபடுத்த இதுவும் ஒரு முறையாகும். படம் 17.3. அ.வில் இதன் செய்முறை அமைப்பு எளிதாக்கப்பட்டுள்ளது. நீளவாக்கு வெட்டுமுனைகள் கொண்ட உருள்வடிவ வெட்டுக்கருவி கொண்டு சுரண்டி சரியான அளவிற்குக் கொண்டு வருவதற்குத் துளைச்சுரண்டல் என்று பெயர். இந்தவகைச் சுரண்டியினால், புதியதாகத் துளையை உருவாக்க முடியாது. ஆனால் ஏற்கனவே இடப்பட்ட துளை வழியே செல்லும். இது மிகக் குறைந்த அளவிலேயே உலோகத்தை வெட்டி எடுக்கிறது. உலோகம் சிறுசிறு சீவல்களாக வெளி யேற்றப்படுகிறது.



படம் 17.3. (அ) (ஆ) (இ) துளை விளிம்பு பெரிதாக்கல்

17.9 துளையைப் பெரிதுபடுத்தல் (Boring)

இந்த செய்முறை ஒற்றை வெட்டுமுனை கொண்ட வெட்டுளியால் துளையைப் பெரிதுபடுத்துவதைக் குறிக்கும். வேண்டிய அளவில் துளையிடுவதற்கான அலகு அல்லது துளையிடும் உளி இல்லாதபோது, முதலில் வேண்டியதற்குச் சற்றுக் குறைவான விட்டத்தில் இயல்பாகக் கிடைக்கக்கூடிய துளையிடு.வெட்டுளி (Drill pit) கொண்டு துளையிடப்படும். பிறகு மேற்கூறப்பட்ட ஒற்றைமுனை வெட்டுளியினால் துளை பெரிதாக்கப்படுகிறது. மேலும் சரியான வட்ட வடிவமில்லாத துளையினைக் கூட இத்தகைய சுரண்டியினைக் கொண்டு சரி செய்யலாம். இதற்கான தனித் திட்ட அமைப்பு கொண்ட துளைப்பெரிதாக்கி இயந்திரத்தை (Boring Machine) படம் 17.3. ஆ. வில் காண்க.

வினாக்கள்

1. துளையிடுதல் என்றால் என்ன?
2. துளையிடு இயந்திரத்திலுள்ள வெவ்வேறு வகைகள் யாவை?
3. துளையிடு இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்புகளைச் சுருக்கமாக விளக்குக.
4. துளையிடு இயந்திரத்தின் அமைப்பினால் பயன்பெறத் தக்க வேலைகள் யாவை?

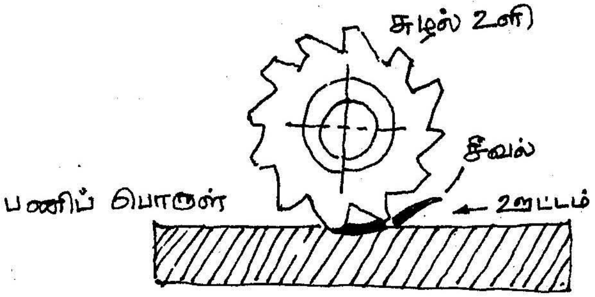
18. துருவு இயந்திரம்
(Milling Machine)

18.1. அறிமுகம்

துருவு அல்லது அறைப்பு இயந்திரத்திலும் உலோகச் சில்லுகளை அகற்றி வேண்டிய உருவினைப் பெறலாம். ஆனால் பெரும்பாலும் இது பள்ளங்களை வடிவாக வெட்டும் கருவியேயாகும். இவ்வியந்திரத்தில் அதிவேகத்தில் சுழன்று கொண்டிருக்கும் பல்நுனிவெட்டு உளியினை (Multipoint Cutter) நோக்கி வேலைப்பகுதி சிறிது சிறிதாகச் செலுத்தப்படும். இம்முறையில் உலோகச் சில்லுகள் தூளாகவும் விரைவாகவும், சீராகவும் அகற்றப்படும். இவ்வியந்திரத்தில் ஒரே சமயத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்டவெட்டு உளிகளைப் பயன்படுத்தலாம். மற்ற இயந்திரங்களைக் காட்டிலும் இதில் மிகவும் துல்லியமாகவும், அழகாகவும், சுத்தமாகவும் உள்ள செயலுறு பரப்பினைப் பெறலாம். இவ்வியந்திரத்தினைக் கொண்டு மற்றவகை உளிகளையும் உருவாக்கலாம். இவ்வாறான காரணங்களால் இவ்வியந்திரம் மிகச் சிறப்பாகக் கருதப்படுகிறது. இதன் அடிப்படைக்கு 1775 ஆம் ஆண்டு அடிகோலப்பட்டு 1860 -ஆம் ஆண்டு முழுமையான இயந்திரமாக வழக்கில் வந்துவிட்டது.

துருவு இயந்திரம் (Milling Machine)

சுழலும் பல முனை வெட்டுளி கொண்டு உலோகத்தைத் துருவும் முறையில் துருவி வெட்டி எடுத்தலுக்குத் துருவுதல் என்று பெயர். பணிப்பொருள் (Job) சுழலும் வெட்டுளிக்கு எதிராக நகர்த்தப்படுகிறது.



படம் 18.1.

படம் 18.1. இல் இந்த இயந்திரத்தின் அடிப்படை விளக்கப் பட்டுள்ளது. வெட்டுக் கருவியின் ஊட்டம் (feed) நீள வசமாகவோ, குறுக்கு வசமாகவோ அல்லது செங்குத்தாகவோ இருக்கலாம்.

18.2. பாகுபாடுகள்

துருவு இயந்திரம், அதன் வெட்டுளி அமைந்திருக்கும் தளம் (Plane), படுகையின் கட்டமைப்பு, இயந்திரத்தின் உபயோகம் ஆகியவற்றினைப் பொறுத்து வகைப்படுத்தப்படும்.

1. முட்டுக்கால் வகைத் துருவு இய்நதிரம்

அ. கிடைமட்ட வகை

ஆ. செங்குத்து வகை

இ. எல்லாவற்றிற்கும் பொருந்தும் வகை

ஈ. இயக்கத் திமுசு பொது வகை.

2. படுகைவகைத் துருவு இயந்திரம் (Bedtype Milling)

அ. ஒற்றைப் படுகை

ஆ. இரட்டைப் படுகை

இ. மூன்று கட்டப் படுகை

3. சிறப்பு வகைகள்

அ. சுழல் மேடை அமைப்பு

ஆ. உருள் வகை (Drum Milling)

இ. வளைவடிவ வகை (Profile)

ஈ. மாதிரி எடுப்பு (Duplicating)

உ. தள நிலை சுற்றிவருகிற வகை (Planetary type)

ஊ. அனைத்துப் படுகை வகை (Omniversal)

எ. வரை கூட வகை (Pantographic)

ஏ. விளிம்பில் ஒத்தியக்க வகை (Tracer controlled)

ஐ. இழைப்பு இயந்திர வகை (Planer type)

18.3. தேவைக் குறிப்புகள்

இவ்வியந்திரத்தினைத் தேர்ந்தெடுக்கக் குறிப்பிட்டுச் சொல்ல வேண்டிய தேவைக்குறிப்புகள் சில உள்ளன. அவற்றுள் முக்கியமானவை : மேடையின் செயலுறு பரப்பு, அதிக அளவு நீள அகலங்கள், மேடையின் குறுக்கு, செங்குத்து வழி அளவு

மின்னியக்கியின் ஆற்றல், சுழல் தண்டின் வேகம், ஊட்டம், மொத்த எடை, ஆக்கிரமிக்கும் பரப்பு ஆகியவை.

18.4. துருவு இயந்திரத்தில் பொதுவான வேலைகள்

துருவு இயந்திரத்தினால் செய்யப்படுகின்ற பெரும்பாலான வேலைகளில் முக்கியமானவை:

அ. குழிவுகள், வழித்தடங்கள் (Grooves)

ஆ. பரப்பு ஆப்புப் பள்ளமிடல் (Splines)

இ. காடிகள், ஆப்புக் காடிகள் (Keyways)

ஈ. மேடுபள்ள விளிம்பிடல் (Contours)

உ. உட் குழிவாக்கல் (Concave) புறங்குவிந்த (convex) பள்ளமிடல்.

ஊ. எளிய, உருள் வளை முனைகள் (Cams)

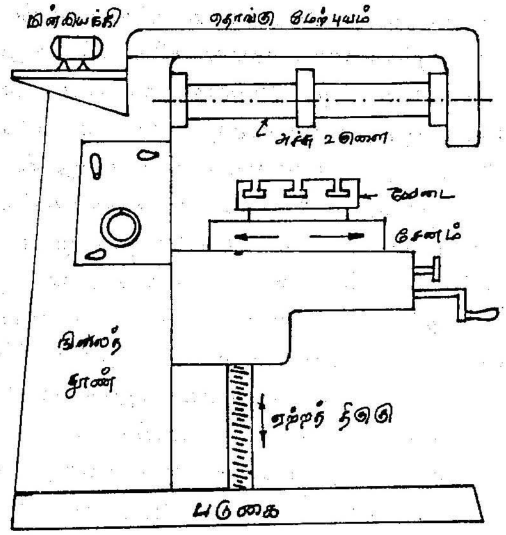
எ. மாதிரித் தகடுகள் (Template)

ஏ. பற்சக்கரத்தின் விளிம்பின் பற்கள், துளைகள், நீள் வரிப் பள்ளம் (Flute) உண்டாக்கல்.

18.5. துருவு இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பு

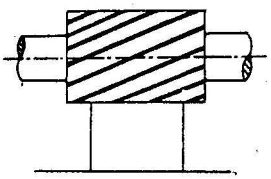
தொழிற்சாலைக் கூடங்களில் பொதுவான வேலைகளுக்குப் பயன்பட்டு வருவது முட்டுக்கால் இயந்திரமே. இவ்வகை இயந் திரத்தின் எளிய அமைப்பு படம் 18.2.ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

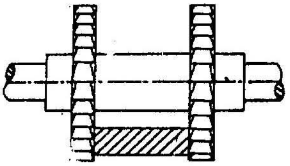
இயந்திரத்தின் அடிப்பகுதி மற்றப் பாகங்களுக்கு அடித்தள மாகவும், அமைப்பிற்கு உறுதியினையும் திடத்தினையும் தரவல்ல தாகவும், குளிர் பாய்மத்தினைச் சேகரிக்க வடிகால் (Sump) ஒன்றினை உள்ளடக்கியும் உள்ளது. இந்த அடிப்பகுதியின் மேல், தூண் ஒன்று நிறுவப்பட்டுள்ளது. இந்தத் தூண் அல்லது பெட்டியில் இயக்க நுட்பங்கள், மின்னியக்கி ஆகியவையும், மற்றப் பாகங் களைப் பொருத்துவதற்கான சட்டமும் (Frame) உள்ளன. முட்டுக்கால் (Knee) அமைப்பு இத்தூணில் மேலும் கீழும் நகர்ந்து அமையும் வகையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



படம் 18.2

தூணிலிருந்து வெளியே நீட்டியவாறு அமைந்திருக்கும். தளப் பகுதி முட்டுக்கால் அமைப்பாகும். இவ்வமைப்பில் சேணமும் மேடையும் உள்ளன. காடிகள் அமைப்பின் நிலை தேவைக்கு ஏற்றவாறு உயர்த்தத் தகுந்த உயர்த்து திருகு (Elevating Screw) உள்ளது. காடிகள் அமைப்பில் குறுக்காக நகரும் வண்ணம் சேணமும் அதில் மேடையும் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. குறுக்குப் பெயர்ச்சினைத்

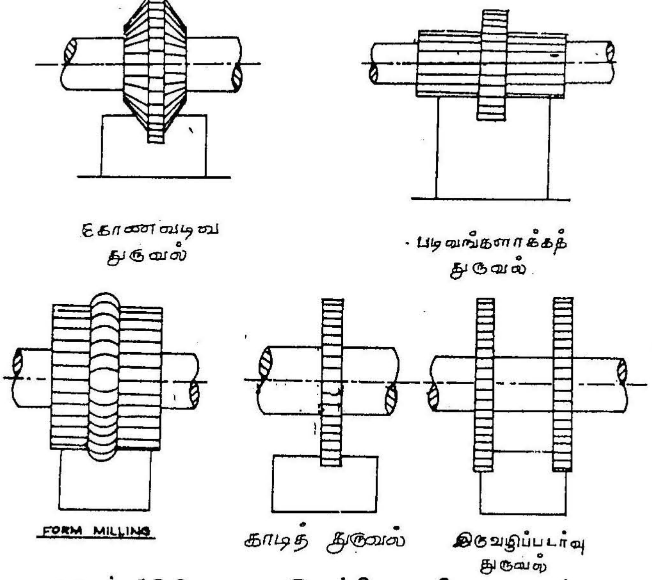




எளிய துருவல் பக்கவாட்ட துருவல்

தகுந்த சக்கரப் பிடியினால் இயக்கலாம். சேணத்தின் மேல் பரப்பிலுள்ள காடி வழிகளினால் மேடையினைத் தகுந்தவாறு நகர்த்தலாம். மேடையின் பரப்பிலுள்ள வடிவக் காடிகள், வேலையினைத் தக்கவாறு நிலைப்படுத்த உதவும். தூணின் மேற் பகுதியில் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்குமாறு தொங்கு புயம் (Hanging Arm) உள்ளது. வெட்டு உளித்தாங்கியினை இயக்கத்திலாழ்த்தச் சுழல் தண்டு (Spindle) ஒன்று படத்தில் காட்டியபடி அமைந்தி ருக்கும். மின்னியக்கியிலிருந்து ஆற்றல் தகுந்த பல்லிணை வழியாகச் சுழற்தண்டிற்குச் செலுத்தப்பட்டுத் தண்டானது சுழலும். சுழல் தண்டில் வெட்டு உருள் உளி (Cutter) தேவைக்கு ஏற்ற இடத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மேலும் துல்லியமாகப் படத்தில் காட்டியபடி உளிகளைத் தாங்கிச் செயலாற்றச் சிறு அச்சு உருளையும் (Arbor) உண்டு. இச்சிறு அச்சின் ஒரு முனை, கூம்பு வடிவாக இருக்கும். இக்கூம்பு முனையில் சுழல் தண்டின் முனைப்பகுதியினை (spindle nose) ஆப்புக்களை (Keys) கொண்டு பொருத்தலாம். இதற்கென இரண்டு காடிகள் அமைந்துள்ளன.

மேற்கூறப்பட்ட அமைப்புகளைத் தகுந்தவாறு நிலைப் படுத்தி, வேலைப்பாளம் மேடையில் தகுந்த பிடிப்பான்களைக் கொண்டு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பிறகு (அ) முட்டுக்காலின் செங்குத்து இடப்பெயர்ச்சி, (ஆ) சேணத்தின் குறுக்கு ஊட்டம், (இ) மேடையின் மறு குறுக்கு அச்சின் இயக்கம் ஆகியவற்றால் துருவுதல் நடைபெறும். வேலைப்பாளத்தில் துருவவேண்டிய பகுதி வெட்டுளிக்கு நேர் கீழ் நிறுத்தப்பட வேண்டும். சிறிது சிறிதாக முட்டுக்கால் அமைப்பினை நகர்த்தி ஊட்டம் கொடுத்துத் துருவவேண்டும். தன்னியக்கமாகவும் மேற்கூறப்பட்ட இயக்கங்களை அவ்வப்போது கொடுக்கத் தகுந்த பல்லிணைத் தொடர்கள் உள்ளன. துருவு இயந்திரத்தில் செய்யக்கூடிய அடிப்படை வேலைகள் படம் **18.3**.இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 18.3. துருவு இயந்திர வழி முறைகள்

18.6. துருவு இயந்திரத்தின் வழிமுறைகள்

துருவு இயந்திரத்தில், திட்ட அமைப்பிலுள்ள வேலையினைப் பல்வகையான வழிமுறைகளைக் கையாண்டு எளிதில் செய்து முடிக்கலாம். வேண்டிய உருவ அமைப்பினைப் பொறுத்து வழிமுறைகள் வேறுபடும். அவ்விதமான வழி முறைகள் படம் 18.3. காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. எளிய துருவல் (Plain Milling)
2. முகப்புத் துருவல் (Face Milling)
3. பக்கவாட்டுத் துருவல் (Side Milling)
4. இருவழிப் படர்வு துருவல் (Straddle Milling)
5. கோணவடிவுத் துருவல் (Angular Milling)

6. கூட்டுத் துருவல் (Gang Milling)

7. படிவங்களாகத் துருவல் (Form Milling)

8. மாதிரி வளையிடு துருவல் (Profile Milling)

9. முனைத் துருவல் (End Milling)

10. வாள் துருவல் (Saw Milling)

11. பற்சக்கரத் துருவல் (Gear Cutter Milling)

12. எழுசுருள் துருவல் (Helical Milling)

13. மரையிடு துருவல் (Thread Milling)

வினாக்கள்

1. துருவு இயந்திரத்தின் அடிப்படை என்ன?
2. துருவு இயந்திரத்திலுள்ள வெவ்வேறான வகைகள் யாவை?
3. துருவு இயந்திரத்தில் செய்யக்கூடிய பொதுவான வேலைகள் யாவை?
4. துருவு இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பினைச் சுருக்கமாக விளக்குக.
5. துருவு இயந்திரத்தில் குறிப்பிட்ட வேலையினை முழுமையாகச் செய்து முடிக்கக் கையாளப்படும் வெவ்வேறான வழி முறைகள் யாவை?

19. சாணை இயந்திரம்
(Grinding Machine)

19.1. அறிமுகம்

உலோகச் சில்லுகளை அகற்றி உருவமைக்க உள்ள வழி முறைகளில் மிகவும் துல்லியமாகவும் வழவழப்பான பரப்பினை அளிக்கக்கூடியதாகவும் உள்ள ஓர் அமைப்பே சாணை இயந்திர மாகும். சுழன்று கொண்டிருக்கும் தேய்ப்பு உருள் வில்லை (Abrasive Stone) அல்லது தேய்ப்பு ஒன்றினை உளியாகக் கொண்டு நிலையாக இருக்கும் வேலைப் பகுதியின் பரப்பில் செலுத்தினால் சில்லுகள் நுண்ணிய தூள்களாகச் சிறிது சிறிதாக அகற்றப் படும். இதில் தரமான பரப்பும் துல்லியமான அளவீடும் வடிவமும் மிக நேர்த்தியாகக் கிடைக்கும். பொதுவாக அரவை மூலம் உலோகத்தின் சில்லுகளை நுண்ணிய துகள்களாகப் பரப்பி லிருந்து அகற்றுவது, இதர செயல் முறைகளால் பெற்ற வடிவத்தின் இறுதியான பூச்சு வேலையாகத்தான் இருக்கும். இந்த முறையில் அகற்றப்படும் உலோகச் சில்லுகள் மிகக் குறைந்த அளவாகவே இருக்கும். சுமாராக 0.20 0.5. மி.மீ. அளவிற்குக் கூட உலோகம் அகற்றப்படலாம். இவ்வமைப்பின் பயனாக 0.0002 மில்லி மீட்டர் அளவீட்டுக்குக் கூட துல்லியமாக அளவீடு கிடைக்கும்.

24

இவ்வியந்திரம் பல்வேறு படிகளில் வளர்ச்சியுற்றது. முதலில் சிறு உளியின் வெட்டு முனையினைக் கொண்டு உலோகப் பரப்பு சில்லுகளாகச் செதுக்கப்பட்டு வேலைப்பரப்பு உருவாக்கப் பட்டது. பிறகு பூச்சிற்கும் மெருகேற்றலுக்கும் அநேக வெட்டு முனைகளைக் கொண்ட அரம் (File) பயன்படுத்தப்பட்டது. பிறகு படிப்படியாக விளிம்பு மற்றும் சுற்றுப் பரப்பு முழுவதும் நுண்ணிழை வெட்டு முனைகளை உள்ளடக்கிய தேய்ப்புக் கல் உருளை (grinding wheel) உருவாக்கப்பட்டது. இதனை அரவை இயந்திரம் எனவும் கூறலாம்.

19.2. சாணை இயந்திரத்தின் வேலைகள்

பெரும்பாலும் சாணை இயந்திரம் முன்னர்க் குறிப்பிட்டபடி பூச்சு வேலைக்கே பயன்படுத்தப்பட்டது. இருப்பினும் பொதுவாக இதன் வேலைகளாவன:

1. மிருதுவான, வழவழப்பான, அதிபூச்சுப் பரப்பினை உருவாக்குதல்.
2. வெட்டுளிகளைத் தீட்டல்
3. மிகத் துல்லிய அளவீடு இடைவெளிகளுடன் (Close tolerance) வடிவாக்கல்.
4. மற்ற உலோக அகற்ற வழிகளினால் முடியாத கடினமான பகுதிகளை இழைத்தல்.
5. மரைகளை மிகத் துல்லிய அளவீட்டில் அரைத்து உருவாக்குதல் முதலியன.

19.3. சாணை வழிமுறைகளின் நன்மைகள்

மேற்கூறப்பட்ட சிறப்பு மிகு வேலைகளுக்குப் பயன்படுதல் தவிர இயந்திரத்தின் இதர நன்மைகளாவன:

1. மிகத் துல்லிய அளவீடுகளுடன் கூடிய பரப்பு, மிகக் குறைந்த கால அளவில் கிடைக்கும்.

2. வெப்ப நடக்கைக்குள்ளான (Heat Treatment) எஃகில் உருவங் கொடுக்க இருக்கின்ற ஒரே வழிமுறை இதுதான்.
3. இம்முறையில் எவ்வித இழைப்பு அடையாளக் கோடுகளும் பரப்பில் தெரியா.
4. வேலையினை உளியோடு சேர்த்து இயக்க மிகக் குறைந்த அழுத்தமே போதும்.

19.4. சாணை உருளை

தேய்ப்புக்கல் உருளையில், தேய்ப்புத் துகள் (Abrasive) என்ற கடினமான பொருள் 'அச்ச வார்ப்பு உரு'வாகப் (Matrix) பிணைப்பிற்கு உள்ளாகி இருக்கும். தேய்ப்புத் துகள்களை இப் பிணைப்புகளே ஒருங்கிணைத்து இருக்கும். உருள் வில்லையின் பரப்பிலிருந்து வெட்டு முனைகளாக ஆயிரக்கணக்கான சிற்றுளிகள் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் நீண்டகாலப் பயன் பாட்டிற்குப் பின், நீட்டிக்கொண்டிருக்கும். துகள்களில் வெட்டு முனை மழுங்கியோ, சிதறியோ, போய்விட்டாலும் அவ்விடத்தில் வில்லை சிறிது பிளந்து, போதிய வெட்டுமுனைத் தொடர் இயக்கத்தில் வரும். வெட்டு முனைகளாகப் பயன்படும் செயற்கைக் கனிமப் பொருளான (Minerals) குறுந்தப்பொடி மேற்பரப்பில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இக்குறுந்தம் (Corundum) வைரத்திற்கு அடுத்தபடியாகத் திட்பம் வாய்ந்த பொருளாகக் கருதப்படுகிறது. சிலிக்கான் கார்பைடும் (Silicon Carbide) அலுமினிய ஆக்ஸைடும் தேய்ப்புத் துகள்களாகப் பயன்படுகின்றன. தேய்ப்புத் துகள்களும் குறுந்தப் பொடியும் கலந்து பிடிப்பிற்குள்ளாகித் தகுந்த நடவடிக்கை காரணமாக வெட்டுளி உருள் வடிவினைப் பெறும். பிணைப்பினை ஏற்படுத்தப் பயன்படும் பொருட்களில் மணற் சத்து உப்பு (சிலிகேட்) மெருகு எண்ணெய், அவலரக்கு (Shellac) தொய்வம் (ரப்பர் Rubber) செயற்கைச் சேர்ம மரப்பிசின் (SyntheticResin) ஆகியவை முக்கியமானவை. அவற்றினைக் கொண்டு இவ்வுருளையினை மிகக் கவனமாக, அதற்கான பொருத்தி களைக் கொண்டு அமைக்கவேண்டும்.

19.5. தேவைக் குறிப்புகள்

சாணை இயந்திரங்களைத் தேர்ந்தெடுக்க உதவும் குறிப்புகள் சில: அதன் அச்சின் உயரம், அரவையிடக்கூடிய அதிகப்படி விட்டம், அதிகப்படி அரவையிடு நீளம் முதன்மை மின்னாக்கியின் ஆற்றல் ஆகியவை.

19.6. பாகுபாடுகள்

சாணையிடப்படும் பரப்பின் வடிவினைப் பொறுத்தே அரவை இயந்திரங்கள் வகைப்படுத்தப்படும். பொதுவாக நுட்ப மில்லாச் சாணை பிடித்தல் (Rough Grinding) துல்லியமான சாணை பிடித்தல் என இரு வகைப்படும். பெரும்படியான வகையில்

அ. பணி மேசைச் சாணை இயந்திரம் (Bench Grinder)

ஆ. எளிதில் கையாளத்தக்க சாணை இயந்திரம் (Flexible Portable)

இ. ஊசலாடு வகை இயந்திரம் (Swing Type) எனப் பலவகை உண்டு.

துல்லியமான வகையில்

அ. உருள் வடிவச் சாணை

ஆ. உள்ளீடு சாணை

இ. மேற்பரப்புச் சாணை (Surface Grinder)

ஈ. உளி சாணை (Tool Grinder)

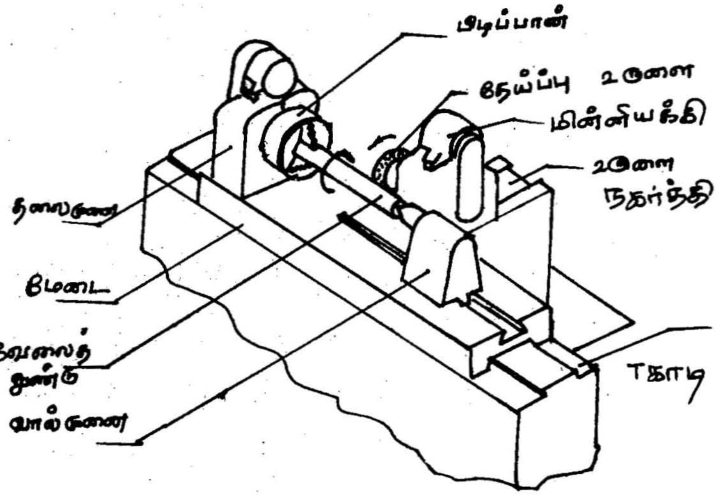
உ. மற்றும் சிறப்பு வேலைகளுக்குரிய மேற்பூச்சுச் சாணை இயந்திரம் எனப் பலவகைகள் உள்ளன.

பெரும்படியான வகையில், தொழிற் கூடத்தில் எங்கும் எளிய உபயோகத்தில் இருந்துவருவது தரையில் பதித்து வைக்கப்பட்டு இருக்கும் பணிமேசைச் சாணை இயந்திரமாகும். இதில் சுழல் தண்டு கிடைமட்டமாக அமைக்கப்பட்டு இருமுனைகளிலும் சாணை உருளைகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. உருளையினைச் சுற்றிலிருக்குமாறு செய்யப் பல்லிணைத்

தொடரும் வார்ப்பட்டை அமைப்பும் இருக்கின்றன. சிறு அளவு சாணை பிடித்தலுக்கும் உளிகளைத் தீட்டுவதற்கும் இவ்வியந் திரம் பெரிதும் பயன்படுகிறது. இவ்வமைப்பிலேயே நகாசு நுட்ப வேலைகளுக்காக மிருதுவான உருள் வில்லைகளைப் பொருத்த லாம்.

19.7. சாணை இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பு

உருள் வடிவச் சாணை உருளை உள்ள இயந்திரத்தின் அமைப்பு படம் 19.1.ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 19.1.

படுகை, வார்ப்பு, தரையின், பரப்பிலிருந்து தகுந்த உயரத்தில் பலமான அடித்தளத்தில் நிறுவப்பட்டுள்ளது. படுகையின் மேற் பரப்பில் வடிவக் காடிகள் அமைந்துள்ளன. இணைப்புகளில் மேடை (Table) பொருத்தப் பட்டுள்ளது. மேடையின்மீது தூண், வேலையினைப் பொறுத்து தலைப்பகுதியும் வால் முனைப்

பகுதியும் அமைந்துள்ளன. சில அமைப்புகளில் இரண்டு மேடைகள் இருக்கலாம். கீழ்ப் படுகையினை நீளவாக்கில் நகர்த்த முடியும். இதனால் வேலையினைச் சுழலும் தேய்ப்பு உருளைக்கு அருகே நகர்த்தலாம். மேல் உள்ள படுகை நடுவில் ஆதார மையமிடப்பட்டுச் சுற்றித் திருப்பும்படி இருக்கும். இம் மேடையினை வேண்டிய கோணத்திற்கு ஊட்டங்கொடுத்து நகர்த்தலாம். வேலையின் நீளத்தினைப் பொறுத்து இதிலுள்ள வடிவக் காடிகளில் இரு முனைப் பகுதிகளையும் பொருத்தலாம். இரு முனைகளுக்கும் முன் புறம் அமைந்துள்ள சக்கரப் பிடிகளைக் கொண்டு ஊட்டங்கொடுக்கலாம். வேக விகிதக்குறை பல்லிணை (Reducion Gear) நுட்பத்தினால் மேடையின் இடப்பெயர்ச்சி துல்லியமாக்கப் படும். இந்த நுட்பத்தில் பின்உதைப்பினை (Back lash) விலக்கும் பொருட்டுப் பல்லிணை தகுந்தவாறு முன்னதாகவே இணைக்கப் பட்டிருக்கும். அதாவது சக்கரக் கைப்பிடியினை இயக்கிய உடனே சற்றும் தாமதம் இல்லாது இடப்பெயர்ச்சி இழப்பு அறவேயின்றி மேடை நகர்ந்துவிடும். தேய்ப்பு உருளை யினுடைய பகுதி மேடைக்குக் குறுக்கே கைவேலையாகவோ, மின்னியக்கி மூலமாகவோகூட நகர்ந்து சாணை உருளையினை வேலையில் செயற்படுத்தும். தேய்ப்புச் சாணை உருளையினை எவ்விதத்திலும் அதிர்வு இல்லாமல், சீரான அச்சில் (True axis) பொருத்தத் தகுந்த சுழல் தண்டு (Spindle) ஒன்றும் உள்ளது.

மேடையின் நீளவாக்குப் பெயர்ச்சியும், குறுக்கு ஊட்டமும், சுழல் இயக்கமும், திருப்பிச் செலுத்தலும் (Reversible operation) முறையே குறிப்பிட்ட அளவு மட்டும் ஊட்டம் கொடுத்து நிறுத்தப் படக் காடிகளில் சரிப்படுத்தி இருப்பாணிகள் பொருத்தப் பட்டுள்ளன. கூம்பு வடிவ வேலைக்கு ஏற்றவாறு மேடை தகுந்த கோணத்தில் அமைக்கப்பட, ஆதார மையமிடப்பட்ட அமைப்பு பலவாறு உதவும்.

வேலை தாங்கு பகுதி (Work head)

இயந்திர அச்சில், நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் தண்டில் இயக்கத் தட்டு (Driving plate) ஒன்ற பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இத்தட்டிற்கான சுழல் இயக்கம் கம்பி வார்ப்பட்டை மூலமாகக் கிடைக்கும். வெளிப்பரப்பு வேலைக்கான துண்டுகளை இயக்கத்தட்டில் பொருத்தலாம். கப்பிகள் சுழல் தண்டின் முகப்பு முனையில் அமைந்திருக்கும், உள் வழி வேலைகளுக்கு இத்தட்டு நீக்கப்பட்டுத் தகுந்த பிடிப்பான்கள் (Check) பொருத்தப்படும். கடைசல் இயந் திரத்தினைப் போன்று வேலைப் பாளத்தின் மறுமுனை, வால் முனைப் பகுதியினால் தாங்கப்படலாம்.

19.8. சாணை இயந்திரத்தில் செய்முறை

முதலில் சாணையிடப்பட வேண்டிய வேலைப் பாகம், தலைப் பகுதியில் பொருத்தப்பட்டு, வால் முனையில் தேவைப் படுமாயின் தாங்கப்பட்டு அமைக்கப்படவேண்டும். வேலைக்கு ஏற்ற தேய்ப்புச் சாணை உருளை, உருளைப் பகுதியில் முறைப்படி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பிறகு வெட்டு உளியாகப் பயன்படும். உருளையை நகர்த்தி இணைகோடாக (Parallel) நகர்கிறதா என்று சோதித்துக்கொள்ள வேண்டும். பின் மின்னியக்கியினைக் கொண்டு இயக்கத்தினைத் தொடங்கி முன்புறமுள்ள சக்கரப் பிடியினைக்கொண்டு, வேலைப் பகுதியினை வலக் கையினாலும் சிறிது சிறிதாக ஒன்றுக்கொண்டு படர வைக்கவேண்டும். சிறு தீப்பொறிகள் சிதறத் தென்பட்டதுமே, அரவை வேலை தொடங்கிவிட்டது என அறிந்து கொள்ளலாம். மேலும் ஊட்டம் கொடுத்து, தேய்ப்பு உருளையினை வேலையின் நீளம் முழுவது மாக நகர்த்தவேண்டும். பிறகு மீண்டும் ஆரம்ப நிலைக்குக் கொண்டுவந்து சிறிதளவு ஊட்டம் கொடுப்பதற்கு மேடையினைச் சரிசெய்ய வேண்டும். இதன் காரணமாகத் தேய்ப்பு உருளை மேலும் சிறிது ஆழத்திற்குச் செலுத்தப்படும். இந்த மிகச் சிறிய ஊட்டத்திலேயே மேடை சரியாக இணைகோட்டில் நகர்வதை மீண்டும் கவனமாகச் சோதித்தல் நலம். தேவைப்படுமாயின்

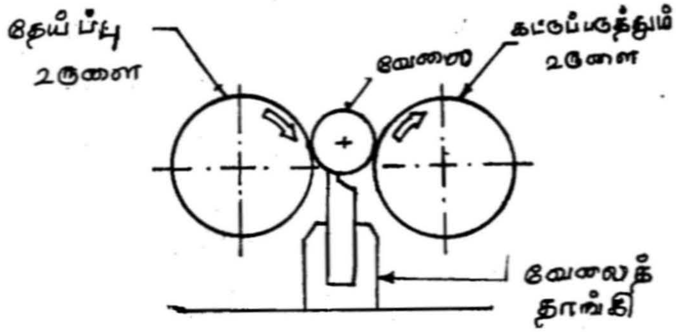
இணையாக நகர்வதைச் சரியிட்டுக் கொள்ள வேண்டும். தேய்ப்பு உருளை நீளவாக்கில் நகரும்பொழுது தெறிக்கும் தீப் பொறியின் அளவு, நிறம், சிதறல், ஆகியவற்றினைக் கொண்டே தேய்ப்பு உருளையின் அழுத்தம் நீளவாக்கில் ஒரே சீரானதாக இருக்கின்றதா என அறிந்துகொள்ளலாம். இணைகோட்டில் நகர்தலை உறுதி செய்துகொண்டதும். தன்னியக்க ஊட்ட இயக்கத்தினை ஏற்படுத்த வேண்டும். சிறிது சிறிதாகத் தேய்ப்பு உருளையில் ஊட்டங்கொடுக்கப்பட்டு வேலைப்பகுதி நீளவாக்கில் அரவைக் குள்ளாகி வேண்டிய வடிவம் கிடைக்கப் பெறும். ஒருவேளை அரைத்து எடுக்க வேண்டிய பகுதி மிகச் சிறிய அளவாக இருந்து விட்டால் மேடையினைச் சீர்செய்வதற்குச் சில முன் வழிமுறைகள் தேவைப்படும். அதாவது முதலில் மேடை இணை கோட்டில் நகர்கிறதா என்று பார்ப்பதற்கு, மற்றொரு வேலைத் தண்டினை முதலில் பொருத்தி, மேடை மற்றும் இதர அமைப்புகளைச் சரி பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். அமைப்பின் இயக்கம் உறுதி செய்யப்பட்ட பின்னர், மாதிரிக்காக எடுத்துக்கொண்ட வீணான வேலைத் தண்டினை எடுத்துவிட்டுக் குறிப்பிட்ட வேலைக்கான வேலைத் தண்டினை முறையே பொருத்தலாம்.

கோண அல்லது கூம்பு வடிவ அரவையின்போதும் தேய்ப்பு உருளையின் இடப்பெயர்ச்சி துல்லியமாக அமைக்கப் பட வேண்டும். சாணை வேலை நடந்து கொண்டிருக்கும்போது தகுந்த குளிர்விப்பில் பாய்மத்தினையும் பீற்றிச் செலுத்த வேண்டும்.

19.9. மையமில்லாச் சாணை (Centreless Grinding)

வெளிப் பரப்பு உருள் வடிவம் கூம்பு வடிவம் மற்றும் சில குறிப்பிடும்படியான படிவங்கள் (Formed surface) போன்ற வேலைகளுக்கு வேலைத் தண்டினை முனைப்பகுதிகளுக்கிடையே நிலைப்படுத்தாது வெட்டு உருளை, தாங்கு உருளைகளுக்கிடையே மட்டும் தாங்குமாறு நிலைநிறுத்தலாம். இவ்வாறான சாணை செய்முறையில் உலோகச் சில்லுகளை, துகள்களை வழித்தெடுத்து

உருவினைப் பெறும் முறைக்கு மையமில்லாச் சாணை என்று பெயர். இந்த வகை செய்முறையின் அடிப்படை படம் 19.3ல் எளிய முறையில் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 19.3.

தேய்ப்பு அல்லது சாணை உருளை, கட்டுப்படுத்து (Regulating) அல்லது பின்தாங்கி (Backup) உருளை, வேலைத் தண்டு தாங்கி ஆகியவை இந்த அமைப்பில் முக்கியமானவை.

இரு உருளைகளும் ஒரே திசையிலேயே சுற்றப் படுகின்றன. வேலைத் தண்டு தாங்கி இரு உருளைகளுக்குமிடையே பொருத்தப்பட்டு இருக்கிறது. வேலைத்தண்டு இத்தாங்கியில் அமைக்கப்படும் வேலைத்தண்டு தாங்கியும், கட்டுப்படுத்து உருளையும், முன்நோக்கி ஊட்டப்படும். இதனால் வேலைத் தண்டு தேய்ப்பு உருளையின் எதிராக நகர்ந்து செயலுக்கு உட்படுத்தப்படும். கட்டுப்படுத்து உருளை, தேய்ப்பு உருளைக்குச் சிறிது கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் இக்கோண அளவு

0^0 கோண அளவிலிருந்து சுமார் 8^0 அல்லது 10^0 கோண அளவிற்கு இருக்கலாம். இக்கோண அளவு இருப்பதால் வேலைத் தண்டின் அச்சியிலான பெயர்ச்சி தேய்ப்பு உருளையினை நோக்கிக் கிடைக்க்கூடும். தேவைப்படும் வேலையின் விட்டத்திற்கு ஏற்றவாறு கட்டுப்படுத்து உருளை தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும். இரு உருளைகளுக்குமிடையே உள்ள இடைவெளி, தேவைப்படும் வேலைத்தண்டின் விட்டத்தினை ஒட்டியே இருக்கும். இந்த இடைவெளியில்தான் வேலைத் தண்டு பொருத்தப்பட்டுத் தேய்ப்பு உருளையினூடே செலுத்தப்படுகிறது.

மையமில்லாச் சாணையின் நன்மைகள்

முழு அளவிலும் வேலைத் தண்டு, செய்முறையின்போது மிதக்கும் நிலையில் இருப்பதால், குறைந்த அளவே உலோகச் சில்லுகள் நீக்கப்படும். முழு அளவிற்கும் வேலைத் தண்டானது தாங்கப்பட்டு, முழு நீளத்திற்கும் தேய்ப்பு உருளைத் தொடர்பில் இருப்பதால், அதிர்வு, மற்றும் வேலைத் தண்டு வளைதல் போன்ற சிக்கல்கள் இல்லை. துல்லியமானதும், கையாளுவதற்கும், பிடிப்பானில் பொருத்துவதற்கும் இயலாத. மிகவும் நுட்பமானது மான பொருட்கள் இம்முறையில் எளிதில் உருவாக்கப்படும் செய்முறை தடையில்லாது தொடர்ந்து நடைபெறுவதால் அதிக அளவு உற்பத்திக்கு ஏற்றது.

தாங்கிப் பிடிக்க மையத் துளையிடல், பிடிப்பானில் பொருத்துதல், தனிப்பட்ட சுழல் தாங்கு தண்டு (Mandrel) அமைத்தல், தனிப்பட்ட தாங்கு இருக்கைகள் போன்ற துணைக் கருவிகள் இதில் தேவையில்லை. வேலைத் தண்டின் அளவீட்டினை எள ிதாகக் கட்டுப்படுத்தலாம். பணியாளர்களுக்கு அதி நுட்பமான பயிற்சி தேவை இல்லை.

இருப்பினும் உள்வழி வேலைகள், வேறுபடும் விட்டங்கள் உள்ள வேலைகள் ஆகியவற்றை அவ்வளவு சிறப்பாக இம் முறையில் செய்ய இயலாது.

வினாக்கள்

1. சாணை வழிச் செய்முறை மற்ற உலோகச் சில்லுகள் நீக்கு செய்முறைகளிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகின்றது?
2. சாணை இயந்திரத்தில் எவ்வகையான வேலைகளைச் செய்யலாம்? இதன் நன்மைகள் யாவை?
3. சாணை உருளை எவ்வாறு பயனளிக்கிறது?
4. சாணை இயந்திரத்தின் எளிய அமைப்பினைச் சுருக்கமாக விளக்குக.
5. சாணை இயந்திரத்தில் எவ்வாறு வடிவம் பெறப்படுகிறது?
6. மையமில்லாச் சாணையின் அடிப்படை என்ன?
7. மையமில்லாச் சாணையின் சிறப்பு மிகு பயன்களும், நன்மைகளும் யாவை?

கலைச்சொற்கள்

தமிழ் – ஆங்கிலம்

அ

அகற்சுருள்	Spiral bevel
அச்சியலாக	Axial
அச்சு உளி	Axle
அச்சு வார்ப்பட முறை	Die Casting
அடித்து வடித்தல்	Forging
அடுப்புப் பெட்டி	Fire Box
அடைப்பிதழ் இயக்கம்	Value Machanism
அடைப்பிதழ் இருக்கை	Value Seat
அடைப்பிதழ்த் தட்டு	Value Disc
அணுவினை உலை	Nuclear Reactors
அணுக்கருப் பிளப்பு	Nuclear Fission
அணு மாற்றம்	Ionisation
அணு மின்நிலையம்	Nuclear power plant
அணைக்கட்டுகள்	Dams
அதி அதிர்வெண் தூண்டு உலை	High Frequency Induction Furnace
அதி உறை	Freeze
அதிக அளவு உற்பத்தி	Mass Production
அதிகுளிர்விப்பு	Chilling
அதிர்வுகள்	Vibrations
அதிர்வு குறைத்தல்	Vibration Damping
அமைப்பு உளி	Form Tool
அயர்வு	Fatigue
அரிக்கக்கூடிய	Corrosive

அலகு	Blade
அழுத்த எரிபற்று	Compression Ignition
அழுத்துகருவி, அழுத்து இயந்திரம்	Press
அழுத்தக் கலன்	Pressure Vessel
அழுத்தக் குறைவு	Pressure Loss
அழுத்த நிலைக்கட்டுப்படுத்தி	Pressure Regulator
அழுத்த நிலைமானி	Pressure Gauge
அழுத்தம் மாறா கனற்சி	Constant Pressure Combustion
அழுத்த விகிதம்	Pressure Ratio
அழுத்தம் வீச்சு	Compression stroke
அளி	Grille
அறுபட்டை தலை குறுக்கு நகரி / நழுவி	Hexagonal Cross-slide
அறுபட்டையான	Hexagonal
அனல் மின் நிலையம்	Thermal Power Station

ஆ

ஆக்சிகரணம்	Oxidation
ஆக்ஸிஜன் சுடர்வெட்டல்	Oxygen Arc cutting
ஆதார மையம்	Pivot
ஆப்பு	Peen
ஆர்கான் சுடர்	Argon Arc
ஆர அமைப்பு	Radial Type
ஆரவட்டச்சுற்று	Sector
ஆவியாக்கி	Evaporator
ஆளி விதை எண்ணெய்	Linseed Oil

இ

இயக்க ஆதாரம்	Fulcrum

இயக்க ஆற்றல்	Kinetic Energy
இயக்கந் தொடங்கி	Starter
இயக்க மையத் தண்டுகள்	Pivoted Pins
இயங்கு ஏணி	Lift
இயந்திர ஆற்றல்	Mechanical energy
இயந்திர நுட்ப, இயல் நிலை இயக்கப் பண்புகள்	Mechanical Properties
இயந்திரமயமாக்கல்	Mechanised
இயல்பான ஈர்ப்பு	Natural Draught
இடஞ்சுழி	Anti-Clockwise
இடம் விட்ட	Staggered
இடுக்கி	Tongs
இடைக் குளிர்விப்பான்	Inter Cooler
இடைச் சக்கரம்	Idle
இடைவெளி	Gap
இணை இடைவெளி	Parallel Gap
இணைத்தடி	Connecting Rod
இணைத்தல் கூட்டு	Welding
இணைதளம்	Parallel Plane
இதழ்கள்	Vanes
இரண்டாம் வரிச்சுற்று	Secondary Winding
இரட்டைத் துண்டு	Double Strap
இருக்கை	Rest
இருதிக்கேகு காற்றமுத்தி	Reciprocating Compressor
இருபக்கச் செயல் உந்து	Double Acting Piston
இரும்பு மாங்கனீசு	Ferro Manganese
இருமை இயக்கம்	Double Acting
இருமைக் கனற்சி	Dual Combustion
இரு வீச்சுப் பொறி	Two Stroke Engine

இழுதிறன்	Tension
இழுப்புக் குழல்	Draft Tube
இழை	Glide
இழைகடைதல்	Spinning
இளக்கி	Flux
இறுக்கி திமுசுக்கட்டை	Rammer
இறுக்கி மேடை	Bench Vice
இறுதிச் சீர் செய்முறை	Finishing Operation
இறுதி நிலை	Dead Centre

ஈ

ஈயப்பற்றவைப்பு	Soldering
ஈயம்	Tin
ஈரநிலை, ஈரப்பதம்	Humidity
ஈரநிலை வலிமை	Green Strength
ஈரமண்முறை குழிவமைப்பு	Green Sand Moulding
உட்கவிகை/வெப்பமாடம்	Dome
உட்கனற்பொறி	Internal combustion Engine
உட்படிவம்	Core
உதிரிப் பகுதிச் சாயல்	Loose Piece Pattern
உந்தம்	Momentum
உந்தித் தள்ளு அச்சு	Ejector Die
உந்தின் தண்டு	Piston Rod
உந்துதள்ளு தண்டு	Ejector Pin
உந்து வளையங்கள்	Piston Rings
உயர் அழுத்த உருள்கலன்கள்	High Pressure Drums
உயர் அழுத்த நீராவி விசையாழி	High Pressure Steam Turbine
உயர் நிலை ஆற்றல்	Potential Energy
உயரிக் கோல்	Riser
உயவிடல்	Lubrication

உயவிடல் அமைப்பு	Lubricating System
உராய்வு இழப்பு	Friction Loss
உருக்குதல்	Melting
உருக்கு மண்டலம்	Melting Zone
உருகாப் பொருள்	Refractories
உருகுச் செருகு	Fusible Plug
உருகு நிலை (வெப்ப)	Melting Temperature
உருட்டல்	Rolling
உருட்டலை	Rolling Mill
உருட்டு உருளை	Roller
உருளை	Cylinder
உருவங் கொடல்	Blocking
உருவு கம்பி	Draw Spike
உருள் சங்கிலி	Roller Chain
உருள் தொட்டி	Barrel
உருள் மின்னாக்கி	Turbo Generator
உருள் வாய்	Roll Opening
உலர் மண்முறை குழிவமைப்பு	Dry Sand Moulding
உலை	Furnace
உலை இணைப்பு	Furnace Braze
உலை எண்ணெய்	Furnace Oil
உலோகச் சுடர்பற்றவைப்பு	Metal Arc Welding
உலோகச் சுடர் வெட்டல்	Metal Arc Cutting
உலோக வார்ப்பு	Metal Mould
உலோகவியல்	Metallrugical
உலோகவியல் பண்பு	Mettalurgic Property
உளி இயந்திரம்	Machine Tool
உளி கடைதல் இயந்திரம்	Tool Room Lathe
உளி தாங்கி	Tool Post

25

உள் எரிதல்	Internal Firing
உள்வழி அடைப்பிதழ்	Inlet Value
உள்ளக விட்டம்	Core Diameter
உள்ளீடு அற்ற, உள்ளறை உள்ள	Hollow
உள்ளீடு கதவு	Charging Door
உள்ளீடு மண்டலம்	Charging Zone
உள்ளுறை	Liner
உறிஞ்சும் வீச்சு	Sucton Stroke
உறுத்தும் புறப்பொருள்கள்	Foreign Materials

ஊ

ஊது குழாய் இணைப்பு	Torch Braze
ஊட்டத் திருகு	Lead Screw
ஊட்டநீர் ஏற்றுப்பொறி	Feed Pump
ஊட்ட நீர்ச் சரிபார்ப்பு அடைப்பிதழ்	Feed Check Valve
ஊட்ட நீர்ச் சூடாக்கி	Economiser
ஊட்ட நீர் நடவடிக்கை	Feed Water Treatment
ஊட்டம்	Feed
ஊடச்சுப் பாய்வு	Axial Flow
ஊடச்சு ஒழுங்குமுகப்படுத்து கடைவான்	Centre Lathe
ஊடுருவி	Interupter
ஊதுகுழாய்	Blow Pipe
ஊது முனை	Blow Tip
ஊதுளை	Blower
ஊற்று வெப்பநிலை	Pour Point

எ

எஃகு	Steel

எஃகுக் கொதிகலன்	Steel Boiler
எட்வர்டு காற்று ஏற்றுப்பொறி	Edward's Air Pump
எண்ணெய் நிரப்பி	Oil Filler
எதிர் ஆற்றல்	Resistance
எதிர்முக அமைப்பு உருளை	Opposed Cylinder
எதிர்முதனிகழ்வு	Anti Priming
எதிர்வினை விசையாழி	Reaction Turbine
எதிரிடையாக இயங்கும் உந்து	Opposed Piston
எந்திர வேலைத்திறன்	Mechanical Efficiency
எரிகலப்பி	Carburettor
எரிகலவை	Combustible Mixture
எரிந்த வாயுக்கள்	Burnt Gases
எரிபற்று இணைப்பான்	Ignition Switch
எரிபற்றுதல்	Ignition
எரிபொருள் அமைப்பு	Fuel System
எரிவாயு	Bio-Gas
எரிவிளக்கு	Burner
எல்லாவற்றையும் உள்ளிட்ட	Overall
எழுசுருள் வில்	Helical Spring
எழுசுருள் பல்லிணை	Helical Gear
எளிய எதிர்வினை விசையாழி	Simple Reaction Turbine
எளிய கணத்தாக்கு விசையாழி	Simple Impulse Turbine
எளிய மற்றும் கூட்டுவகை	Simple and Compound

ஏ

ஏந்தி	Carriage
ஏற்றுப்பொறி	Pump

ஒ

ஒட்டுந்தன்மை	Adhessiveness

ஒத்தியைவு	Symmertical
ஒருபடித்தான	Homogeneous
ஒரே உந்து, ஒற்றை உந்து	Single Piston
ஒளி எதிர்வித்தல், (மீள் பாய்வு)	Reflecting
ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட திருகுசுழல்	Multiple Start Thread

ஓ

ஓசை குறைப்பான்	Silenser

க

கசடு வழிகள்	Slag Holes
கட்டங்கள்	Stages
கட்டுக் காற்றுச் சீராக்கி	Package Air Conditioner
கட்டுப்படுத்தி	Regulator
கட்டுமானம்	Fabrication
கட்புலனாகாச் சிவப்பு நிறம்	Infra Red
கடத்தும் இணைப்புகள்	Transmission Lines
கடல் வெப்ப மின்நிலையம்	Ocean Thermal Plant
கடினத்தன்மை	Toughness
கடைசல் பொறி	Lathe
கடைதல்	Turning
கண்ணாடி இழைக்கம்பளி	Glass Wool
கண்ணிப்பற் சக்கரம்	Sprocket Wheel
கணத்தாக்கு விசையாழி	Impulse Turbine
கணப்புத்தட்டு தீச்சல்லடை	Grate
கதிர்வீசிக் குளிர்விப்பான்	Radiator
கப்பலியல் துறை	Marine
'கப்ளான்' விசையாழி	Kaplan Turbine
கம்பித் துடைப்பான்	Wire Brush
கரிமின்சுடர் பற்றவைப்பு	Carbon Arc Welding

கரியகச் சுடர் வெட்டல்	Carbon Arc Cutting
கரியம் அகற்றுதல்	Decarburising
கரியமில வாயு முறை குழிவமைப்பு	Carbo -di oxide moulding
கரும்பலகை வண்ணப்பூச்சு	BlackBoard Paint
கருமான் பட்டறை	Smithy
கருமானின் கொல்லுலை	Black Smith Forge
கலக்கப்பட்ட	Blended
கலவை	Mixed
கவிழ்பற்சங்கிலி	Inverted Tooth Chain
கனஅளவு பருமன் மாறாக் கனற்சி	Constant Vlume Comnustion
கனற்கலன்	Combustion Chamber
கனற்சியுறல்	Combustion

கா

காந்தப்பாயம்	Magnetic Flux
காந்தப்புலம்	Magnetic Field
காப்புக் காரணி	Factor of Safety
காரீயம்	Lead
காரை	Plaster
காற்சுற்றுப் பகுதி, கால் வட்டப்பகுதி	Quardrant
காலியிடத் துளை	Blow Hole
காற்றழுத்தச் சம்மட்டி	Pneumatic Hammer
காற்றழுத்தி	Compressor
காற்றாடி	Fan
காற்று அழுத்தவகைத்தாரை குளிர் வடிகலன்	Barometric Jet Condenser
காற்று உலை	Air Furnace
காற்றுக் குழிவு	Air Pocket

காற்றுச் சீராக்கல்	Air Conditioning
காற்றுத் துளைகள் புழை	Voids
காற்று முற்சூடாக்கி	Air Prepheater
காற்றுப் போக்கு	Ventilation
காற்றோட்ட நாளங்கள்	Ventilating Duct
காற்றோட்டப் போக்கு	Ventilation

கீ

கீல்	Hinge
கீழ்ச்செலுத்திப் பெட்டிட	Down Take Header
கீழ்ப்பெட்டி	Drag

கு

குடம் / நடுக்கிண்ணம்	Hub
குதிமுள் பல்லிணை	Spur Gear
குமிழி மட்டம்	Spirit Level
குவியும் கூம்பு அலகு	Convergent Nozzle
குழாய்	Hose
குழிவமைப்பு முறைகள்	Moulding Methods
குழிவு	Mould
குழைம நிலைகுழைமப் பொருள்	Plastic
குளிர் அறை இயக்கம்	Cold Chamber Process
குளிர்க் கோபுரம்	Cooling Tower
குளிர் வடிக்கப்பட்ட நீராவி	Condensed Steam
குளிர் வடிகலத்தின் சுற்றமைப்பு	Conderser Circuit
குளிர்வித்தல்	Cooling
குளிர்வித்தடாகம்	Spray Pond
குளிர்விப்பி	Coolant
குளிர்விப்பு அமைப்பு	Cooling System
குறியீடு	Specification

குறுக்கு எழுசுருள்	Crossed Helical
குறுக்குத் தலைப்பகுதி	Cross Head
குறுக்கு ஊட்டி/குறுக்கு நகரி	Cross Feed / Slide
குறு மணல்	Fine Sand
குறும நீளம்	Minimum Length
குறுவழி	Throttle
குறுவழி மெருகிடு கருவி	Lifter
குறைப் பிளவுகள்	Flaws
குறைபரவல்	Misruns

கொ

கொதிகலனின் துணைக் கருவிகள்	Boiler Accessories
கொல்லுலை	Forge

கோ

'கோக்ரான்' கொதிகலன்	Cochran Boiler
கோடைகால காற்றுச்சீராக்கி	Summer Air conditioning
கோள வடிவம்	Spherical
கோளக வடிவு	Trapezoidal

கை

கைவழிக் குழிவமைப்பு முறை	Hand Moulding

கூ

கூட்டமைவு	Composition
கூட்டு இணை பற்றவைப்பு	Fusion Welding
கூட்டுப் பல்லிணை	Compound Gear
கூடு முறை குழிவமைப்பு	Sheel Moulding
கூம்பு இறுக்கி	Taper Key
கூம்பு உள்ளறை (உள்ளகம்)	Hollow Cone
கூம்பு கடைதல்	Taper Turning

கூம்பு கடைதல் தனி அமைப்பு	Taper Turning Attachment
கூம்பு வடிவ உந்து	Conical Piston

ச

சக்கரக் கைப்பிடி	Wheel Handle
சக்கர வகைக் கடைவான்	Wheel Lathe
சக்தி	Energy
சக்தி வீச்சு	Power Stroke
சட்ட வேலை	Frame work
சட்டுவக் கரண்டி	Trowel
சமஇயக்கச் சக்கரம்	Fly Wheel
சமன்படுத்தல் / அடித்து வடித்தல்	ironing (Forging)
சர்க்கரைக் கழிவுப் பொருட்கள்	Baggasse
சரிநேர முன்னேற்பாடு	Timing
சரிவு சாய்பல்லிணை	Bevel Gear
சல்லடை	Riddle
சவுக்காரம்	Soap
சன்னமான / மெல்லிய	Thin

சா

சாணைக்கல்	Grinding Stone
சார்புத் திசைவேகம்	Relative Velocity

சி

சிக்கலான	Intricate
சிதரலாக்கி	Diffuser
சிதறி	Spray
சிம்பு / சில்லு	Chip

சிமெண்ட் கட்டுமண் முறை குழிவமைப்பு	Cemented Bond Moulding
சிறு பற்சக்கரம்	Pinion

சு

சுட்டிக் காட்டும் முள்	Pointer
சுட்டு வரைபடம்	Indicator diagram
சுடர்முறை முட்டுப் பற்றவைப்பு	Flash Butt weld
சுண்ணச் சாந்து குழிவமைப்பு முறை	Plaster Mould
சுருள் எரிபற்று இயக்கம்	Coil Ignition System
சுருள் வில் விசைகாப்பு அடைப்பிதழ்	Spring Loaded Safety Value
சுழல் அச்சு	Axis of Rotation
சுழல் சூழ்கலம்	Scroll Casing
சுழல் புயம்	Rotor Arm
சுழல் விசையாழிகள்	Turbines
சுழலி	Rotor
சுழற் சக்கரம்	Runner
சுழற்சி	Cycle
சுழற்திறன் குணயியல்புகள்	Torque Characteristics
சுற்றுச் சாயல்	Sweep Pattern

சூ

சூட்டு உருட்டல்	Hot Rolling
சூட்டுப் பணி உளி	Hot Chisel
சூடுகலம்	Hot Well
சூரிய ஒளி சேகரிப்பிகள்	Solar Collectors
சூரிய சக்தி	Solar Energy
சூரிய சக்தி சூடேற்றி	Solar Heaters

சூழ் இறுக்க வார்ப்படித்தல்	Closed Die Forging
சூளை	Blast Furnace

செ

செங்குத்தான	Vertical
செதுக்கல்	Chipping
செதுக்கு சுத்தியல்	Chipping Hammer
செம்மையான	Accurate
செயல்படு பாய்மம்	Working Fluid
செயல்படு விரைவு	Rapidity
செயல் வீச்சு	Working Stroke
செரிவு	Concentration
செவ்வொழுங்கு கத்தரி	Trimming Blade
செவ்வொழுங்கு கத்தரித்தல்	Trimming
செறிவு	Density

சே

சேணம்	Saddle
சேர்மக்கலம்	Sump
சேர்ம மண்டலம்	Stack Zone

ட

'டங்ஸ்டன் சுடர் பற்றவைப்பு	Tungsten Arc Welding

டி

'டிக்' பற்றவைப்பு	Tig Welding

டீ

டீசல்	Diesel
டீசல் பொறி	Diesel Engine
டீசல் மின் நிலையம்	Diesel Power Plant

த

தக்கை	Cork
தகைவு	Stress
தட்டு	Tray
தட்டை அச்சு வடித்தல்	Flat Die Forging
தட்டையாக்கல்	Up Setting
தடுப்புத் தகடுகள்	Baffles
தடுப்பு வளையம்	Stay Ring
தடுப்புகள், கட்டுப்படுத்து கருவிகள்	Control Dampers
தடையிதழ், தடுப்புகள்	Dampers
தண் உருட்டல்	Cold Rolling
தயார் நிலை	Preparatory Stage
தலையாணி	Rivet
தலையாணி மடிப்பு	Rivetting
தலைப்பாகை	Helmet
தலைமுனைப்பகுதி	Head Stock
தள தட்டுக்கோல்	Strike Off bar
தன்னியக்கம்	Automatic
தன்னியக்கக் கடைவான்	Automatic Lathe
தனி நிரப்பி உலோகம்	Filler Material
தனி நிலைத் திசைவேகம்	Absolute Velocity
தனிப் பகுதிச் சாயல்	Single Piece Pattern
தனிப்பட்ட மின்னோடி	Individual Motor

தா

தாக்கு	mpact
தாங்கி	Bearing
தாங்கு ஊசி	Bearing Pin
தாதுப் பொருள்கள்	Minerals

தாரைப்பொறி	Jet Engine
தாரை வடிகலம்	Jet condenser
தாழ்நீர் நிலைகாட்டி அடைப்பிதழ்	Low Water Safety Value
தானாகத் தாளிட்ட	Self Locking

தி

திசைத் திண்மை	Directional Solidification
திசை நடத்துஅலகுகள்	Guide Vanes
திசை வேக முகப்பு மட்டம்	Velocity Head
திசைவேக விகிதம்	Velocity Ratio
திட்ட அமைப்பு	Design
திட்டவரை	Standard
திண் பற்றாசு	Hard Solder
திண்மை	Hardness
திணிப்புப் பேழை	Stuffing Box
திணிப்புப் பொருள்	Packing
திமுச உருளை	Ram Cylinder
திரி முனை	Cam
திருகாணி, நிறுத்து	Stop Screw
திருகு சுருள் இடுதல்	Scroll Cutting
திருகுசுழல், எழுசுருள்	Helical
திருகுசுழல் கோணம்	Helix Angle
திருகு மரை	Nut
திருப்பு திறன், சுழற் திறன்	Torque
திருப்பு சுழற்சி	Reversible Cycle
திரும்பு பற்சக்கரம்	Reverse Gear
திறந்த அமைப்பு உலை	Open Hearth Furnace

தீ

தீக்குழற் கொதிகலன்	Fire Tube Boiler

து

துண்டு இணைப்பு	Strap Joint
துருவ முனைகள்	Pole Shoes
துல்லியமான அளவீடு	Dimensional Accuracy
துல்லிய வார்ப்படமுறை	Pressure Casting/Investment Casting
துளை கடைதல்	Boring
துளை சுரண்டல்	Reaming
துளையிடல்/துவாரமிடல்	Punching

தூ

தூக்கு கலம்	Carrier
தூசு சேகரிப்பி	Dust Collector
தூண்டிய மின்னோட்டம்	Induced Current
தூண்டீர்ப்பு	Induced Draught
தூண்டீர்ப்பு விசிறி	Induced Draught Fan
தூண்டு சுருள்	Induction Coil
தூய்மைப்படுத்தப்பட்ட	Refined
தூள் நிலக்கரி	Pulvarised Coal

தெ

'தெர்மிட்' பற்றவைப்பு	Thermit Welding
தெளித்துச் சிதறுதல்	Splash

தே

தேய்தலும் அரிப்பும்	Wear and Tear
தேனிரும்பு	Wrought Iron
தேனிரும்புக் கோல்	Soft Iron Core

தொ

தொடர்முனைப் பற்றவைப்பு	Seam Welding
தொடர்வீச்சு	Storke
தொடுகைவிடு முனைகள்	Breaker Points
தொடுகை முனை	Contact Points
தொடுகோடான	Tangential
தொழிலக முறை காற்றுச்சீராக்கி	Industrial Air conditioning

ந

நகர் இணைவு	Sliding Contact
நகர் ஏணி	Coveyor
நடமாடும் வகை வாகனம்	Locomotive
நம்பகமான	Reliability

நா

நாகக் கலவையிலான உள்ளுறை	Hollow Gun Metal
நான்கு வழி உருள் ஆலை	Four High Mill
நான்கு அலகு கவ்விப் பிடிப்பான்	Four Jaw Chuck
நான்கு வீச்சுப் பொறி	Four Stroke Engien

நி

நிரந்தர மண் குழிவமைப்பு முறை	Permanent Sand Moulding
நிரப்பி உலோக ஆர்கான் பற்றவைப்பு	Metal Inert-gas Welding
நிரப்பிக் கம்பி	Filler Rod
நிரப்பி வைத்திணைத்தல்	Brazing
நிலக்கரி	Coal
நிலக்கரி. பதமான	Coke
நிலக்கீல் நிலக்கரி	Bituminous
நிலக்கீல் சத்தற்ற நிலக்கரி	Anthracite

நிலமிடு பிடிப்பான்	Earthing Clamp
நிலமிடு மின்வாய்	Ground Electrodes
நிலவளர் பொருள்	Organic Matter
நிலவெப்ப சக்தி	Geo-Thermal Energy
நிலைகாப்பு அடைப்பிதழ்	
நிலைப்பார அடைப்பிதழ்	Dead Weight Safety Value
நிலை மையம்	Dead Centre
நிலையான அலகு	Fixed Blades
நிலைவகை	Stationary
நிலை, வரையறைக்கூறு	Condidtion
நிறுத்தி	Stop

நீ

நீட்டல்	Drawing Down
நீட்டுமை	Ductility
நீர் அகற்றும் குழாய்	Dry Pipe
நீர்க் குழற் கொதிகலன்	Water Tube Boiler
நீர்த்தன்மையற்ற	Dry
நீர்த்திவலைப் பீற்றி	Water Spray
நீர்த் தேக்கி	Water Reserviors
நீர் நிலைக் காட்டி	Water Level Indicator
நீர் நீராவி கலந்த உறைபொருள்	Condensate
நீர்ப்புகா	Water Proof
நீர்மங்கள், ஈரம்	Moisture
நீர்மின்நிலையங்கள்	Hydro Electric Power Stations
நீர் மேலுறை (சூழ்அறை)	Water Jacket
நீர்த் தன்மையற்ற காற்று	Dry Air
நீராவி அடைப்பிதழ்	Steam Stop Value
நீராவி அறை	Steam Chest
நீராவி குளிர் வடிகலம்	Steam Condenser

நீராவி திருப்பா அடைப்பிதழ்	Non-Return value
நீராவிப் பொறி	Steam Engine
நீராவி மையம்	Steam Space
நீராவி விசையாழி	Steam Turbine
நீராவி விடுவிப்பு ஓரதர் அடைப்பிதழ்	Blow Off Cock
நீரிய அணு (நீரக அணு)	Atomic Hydrogen
நீரியச் சுழல் விசையாழி	Hydraulic Turbine
நீரியல் சக்தி	Hydraulic Energy
நீள் சதுரக் காடி	Slot
நீள் சரிவு	Steep
நீள் வட்டம்	Elliptical
நீள்வட்டமாக	Ellipsoidal

நு

நுகத்தடி	Yoke
நுண் அளவைமானி	Micrometer
நுண் இடைப்பொருதி	Tolerance
நுண்ணிய அடைப்பிதழ்	Needle Value
நுண் திவலையாக்கி	Atomizzer
நுண் துளை ஈர்ப்பாற்றல்	Capillary
நுண் துளைத் தன்மை	Porosity
நுழைக்கதவு	Man hole
நுனி முனைத் தொடர்பு	Point contact

நெ

நெகிழ்தன்மை	Plasticity
நெம்பு காப்பு அடைப்பிதழ்	Lever Safety Valve
நெம்பு கோல்	Lever

நே

நேர்மின்னோட்டம்	Direct Current
நேர்முக மின்சுடர் சூடேற்று உலை	Direct Arc Electric Furnace
நேரிடைய அமைப்பு பொறி	In Line (Engine)
நேரிடையான அழுத்தக் காற்றமைப்பு	Direct Air Pressure Type

ப

பக்கவாட்டு அடைப்பிதழ்	Side Valve
பசையாக்கக் கூடிய படிமங்கள்	Gummy Materials
படிப்படியாக	Gradually
படிவச் சம்மட்டி	Set Hammer
படிவ உருளை	Forming Roll
படிவுகள்	Depressions
படுகை	Bed
பணிப்பு மின்னோடி	Servo Motor
பதனாக்கல்	Annealing
பதிவச்சு	Swage
பதிவச்சு வார்ப்படித்தல்	Impression Die Forging
பரப்பு வடிகலன்	Surface Condenser
பரி திறன்	Horse Power
பரிமாணப் பண்புகள்	Physical Properties
பல்கோண நிறுத்தி	Compound Rest
பல்லிணைத் தொடர் நுட்பம்	Gear Train
பல்லிணைத் தொடர்பு நுட்பம்	Gear Mecahnism
பல்லிணைப் பெட்டி	Gear Box
பல்லிணைத் தொடர் இயக்கம்	Gear Drive
பல்தண்டு, பற்சக்கரம்	Rack
பலதிசை இயங்குதிறன், இழைத்தியங்கு தன்மை	Versatility

பவழப்பாறை	Coralatols
பழுப்பு நிலக்கரி	Lignite
பள்ளக் குழிவமைப்பு முறை	Pit Moulding
பள்ளமிட்டு நீட்டல்	Fullering
பற்றவைப்புப் பொறி	Welding Machine
பற்றாசு	Solder
பன்மை நிலைகள்	Multi Stage

பா

பாகியல், பாகுத்தன்மை	Viscosity
பாதுகாப்பு அடைப்பிதழ்	Safety Valve
பாதுகாப்புக் கண்ணாடிகள்	Goggles
பாதை	Gate
பாய்ம உராய்வு	Fluid Firction
பாயம்	Flux
பாய வலிமை	Flux Strength
பாய்வு கட்டமைப்பு	Grain Flow
பார்சன் எதிர் வினை விசையாழி	Parson Reaction Turbine
பாரந்தாங்கி	Capstan
பாளம் (புடமிட்ட)	Blooms

பி

பிசிறு அகற்றல்	Pickling
பிடிப்பான்	Chuck
பிணைப்பு	Clamp
பிதுக்குப் பற்றவைப்பு	Projection Welding
பிரதம உருளை	Stud Shaft
பிரதம தாங்கி	Main Bearing
பிரான்சிஸ் விசையாழி	Francis Turbine
பிரித்தெடுத்தல்	Extracttion

பிளப்புத் திருகு	Split Nut
பிளவுச் சாயல்	Split Pattern
பிறிதொட்டம்	Cohesiveness
பின் அழுத்தம்	Back Pressure
பின்தாங்கித் தட்டு	Back Plate

பீ

பீற்றுச் செலுத்தி	Injector
பீற்றுப் பொறி	Injection Pump
பீறி	Jet

பு

புகைப் பெட்டி	Smoke Box
புகையற்ற கனற்சி	Smokeless Combustion
புகைவண்டிக் கொதிகலன்	Locomotive Boiler
புடமிடு பாள ஆலை	Blooming Mill
புதை எரிபொருள்	Fossil Fuels
புரியிடைத் தூரம் / இடைத்தொலைவு	Pitch
புரியிடை விட்டச்சுற்று	Pitch circle
புழுப் பல்லிணை	Worn gear
புழைவாய்க் கம்பி	Vent rod
புள்ளிப் பற்றவைப்பு	Surface Finish
புறக் கனற்பொறி	External Combustion Engine
புறாச்சந்து இணைப்பு	Dove Tial Joint

பெ

'பெசிமர்' மாற்றி	Bessemer Converter
பெரிதுபடுத்தப்பட்ட	Magnified
'பெல்டன்' சக்கரம்	Pelton Wheel

பே

பேரலைச் சக்தி	Tidal Power

பொ

பொருள் வரையறை விளக்கம்	Definition
பொளைதல்	Knurling
பொறி சுடர் தடுவை	Spark Arrester
பொறியின் திறன்	Efficiency
பொறிவகை கடைவான்	Engine Lathe

போ

'போர்டன்' குழாய்	Bourdan Tube

ம

மசகிடு தன்மை	Oiliness
மசகுப் பொருள்	Grease
மட்குழம்பு	Magma
மட்டத்தில் ஒரே நிலை	Constant Level
மடக்கைக் குழாய்	Elbow Pipe
மடல்கள்	Lobes
மடிப்பு இணைப்பு	Lap Joint
மண் குழிவமைப்பு முறை	Sand Moulding
மத்திய காற்றுச் சீராக்கி	Central Air Condition Plant
மதகுக் குழாய்	Penstock
மந்த வாயு	Inert Gas
மரச்சுத்தி	Mallet
மரை கடைதல், மரையிடுதல்	Thread cutting
மரையிடப்பட்ட	Threaded
மழுக்கப்பட்ட (சாய் வெட்டு) கூம்புகள்	Truncated Cone
மழுக்கு உளி	Blunt Tool

மறுசூடாக்கி	Reheater
மறைமுக மின்வில் சுடர் உலை	Indirect Arc Furnace

மா

மாதிரி,சாயல்	Pattern
மாதிரி அளவுச் சட்டம்	Template
மாதிரி உரு கடைவான்	Duplicating Lathe
மாபெரும் அளவில், எல்லையற்ற	Infinite
மாற்றிகள்	Converters
மாற்றியமைத்துக் கொள்ளக்கூடிய	Adaptability
மாற்றுப் பல்லிணை	Change Gear
மாறு மின்னோட்டம்	Alternating Current

மி

'மிக்' பற்றவைப்பு	Mig Welding
மிகை அழுத்தக் கருவி	Super Charger
மிகைச் சூடேற்றி	Super Heater
மிகைப் பளு	Overload
மிகை வெளியேற்று அமைப்பு	Overflow
மிதவைக் கலம்	Float
மிதிகட்டை	Pedal
மின் அழுத்த மாற்றி	Transformer
மின் கடத்து கம்பி	Leads
மின்கல அடுக்கு எரிபற்று இயக்கம்	Battery Ignition System
மின்காந்த எரிபற்று இயக்கம்	Magneto Ignition System
மின்காந்தப் புலம்	Electro Magnetic Field
மின் கூட மோதல் பற்றவைப்பு	Percussion Welding
மின் சுடர் பற்றவைப்பு	Arc Welding
மின் தடை	Electric Resistance
மின் திருத்தி	Rectifier

மின்தேக்கி	Condenser
மின் நிலையம்	Power Plant
மின்பொறி எரிபற்றுப் பொறி	Spark Ignition
மின்பொறிச் செருகு	Spark Plug
மின்வழங்கி, மின்பகிர்ப்பி	Distributor
மின்வாய்	Electrode
மின்வில் சுடர்	Electric Arc
மின்னணுக்கள்	Electrons
மின்னாக்கி	Generator
மின்னிறக்கம்	Charge
மின்னியக்கி / மின்னோட்டி	Motor

மீ

மீயகப் பல்லிணை	Hypoid Gear

மு

முகட்டுப் பகுதி	Crown Plate
முகடு	Crown
முகப்பு	Face
முகப்புக் கடைதல்	Facing
முட்டிய இணைப்பு	Butt Joint
முடுக்கிழுப்பு	Forced Draught
முடுக்குச் சுற்று	Forced Circulation
முதனிலை வரிச்சுற்று	Primary Winding
முற்செலுத்தி	Propeller
முறுக்கேறிய இழை	Strand
முன்தாங்கிச் சுமைதளம்	Apron
முனைகளைத் தயார் செய்தல்	Edge Preparation

மூ

மூக்கு விட்டம்	Nose Diameter
மூசை இல்லாத உலை	Reverberative Furnace
மூசை உலை	Crucible Furnace
மூசை மண்டலம்	Crucible Zone
மூடப்பட்ட கலன்	Closed Vessel
மூடி அச்சு	Cover Die
மூடிப்பகுதி	Cover Side
மூலப்பொருட்கள்	Raw Materials
மூவழி உருள் அலை	Three High Mill
மூழ்கப்பட்ட மின்சுடர்	Submerged Arc
மூழ்கு உந்து அமைப்பு	Submerged Plunger

மெ

மெருகிடல்	Polish
மெருகு கருவி	Slick
மெருகுப் பட்டை	Rubber
மெல்லிய ஏடு	Film
மெலிதாக்கல்	Setting Down
மென்காற்றுக் காற்றாடி	Wind Energy
மென் பற்றாசு	Soft Solder

மே

மேல், கீழ்ச் சாயல்	Cope And Drag Pattern
மேல் பெட்டி	Cope
மேல் மட்ட அடைப்பிதழ்	Over Head Valve (O.H.V.)
மேற்கவிழ்ந்திருப்பு	Overlapping
மேற்பரப்பு	Surface
மேற்பூச்சுக் கடைவான்	Polishing Lathe
மேற்செலுத்தி பெட்டி வழி	Uptake Header

மை

மையவிலக்கு ஏற்றுப்பொறி	Centrifugal Pump
மைய விலக்கு முன்னடைவில்லை	Centrifugal advance Weight
மைய விலக்கு வார்ப்படமுறை	Centrifugal Casting
மைய விலக்கு விசை	Centrifugal Force

ரா

ராம்ஸ்பாட்டம் காப்பு அடைப்பிதழ்	Rams Bottom Safety Valve
ரான்கின் சுழற்சி	Rankin Cycle

லோ

லோம் முறை குழிவமைப்பு	Loam Moulding

வ

வசதிக் காற்றுச் சீராக்கி	Comfort Air Condition
வசந்தக் காற்றுச் சீராக்கம்	Winter Air Condition
வடிகல நீர்	Condensate Water
வணரி	Grank
வணரிப் பகுதி	Crank Side
வரிப்பள்ளம்	Groove
வருடாந்திரக் காற்றுச் சீராக்கல்	Year Round Air Conditioning
வலஞ்சுழி	Clock-wise
வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரை	Reinforced Concrete
வழிக்கட்டுப்படுத்தி	Choke
வழிசெலுத்துக் கூம்புகள்	Guide Cones
வழித்தடங்கள்	guide Ways
வழிநடத்துத் தண்டு	Guide Bar
வழிநடத்தும் காடிகள்	Guide Ways
வழிபடுத்துக்கூடு	Guide Block
வழி வாய், மாற்று செலுத்து	Transfer Port

வழிவாய், சன்னல்	Port
வழுக்குதல்	Slipping
வளிச் சுழலி	Gas Turbine
வளிப் பொறி	Gas Engine
வளிமண்டல அழுத்தம்	Atmospheric Pressure
வளி விசையாழி மின் நிலையம்	Gas Turbine Plant
வளி விசையாழி வாகனம்	Gas Turbine Automobile
வளைந்த அலகு	Curved Blades
வளை உருளை	Crank Shaft
வளை கூடம்	Crank Case
வளைத்தல்	Bending
வளைதண்டு	Crank Pin
வளையங்கள்	Rings
வன்காற்று	Air Blast

வா

வாத்தின் கழுத்து	Goose Neck
வாயு கொண்டு வெட்டல்	Gas Cutting
வாயுத் திரை	Gas Shield
வாயு பற்றவைப்பு	Gas Welding
வாயு வெட்டல் ஊதுகுழாய்	Gas Cutting Torch
வார்ப்பட்டை இயக்கம்	Belt Drive
வார்ப்பட பலகை	Moulding Board
வார்ப்படப் பெட்டி	Moulding Box
வார்ப்படவியல்	Foundary Technology
வார்ப்பிடல்	Casting
வார்ப்பு அச்சு	Dies
வார்ப்பு இரும்புக் கொதிகலன்	Cast Steel Boiler
வார்ப்புப் பாதைக்கோல்	Sprue Pin
வால் முனைப் பகுதி	Tail Stock

வாளி	Laddle
வான ஊர்தி வடிவுள்ள	Aeronautical

வி

விசை இயக்க வகை	Dynamic Type
விசை ஊடிணைப்பு	Coupling
விசைத் தண்டு	Spindle
விசைப் பலகை கடைவான்	Bench Lathe
விடுவிப்பு அடைப்பிதழ்	Blow Off Valve
விரைந்து ஆவியாகும் தன்மையுள்ள	Volatile
வில்லை	Disc
விலக்கு அடைப்பிதழ்	Relief Valve
விலாப்பட்டைகள்	Ribs
விழு சம்மட்டி	Drop Hammer
விளிம்பு இணைப்பு	Edge Joint
விளிம்புப் பட்டை	Flange
விறைத்தன்மை	Rigidity
வினையூக்கி	Catalyst

வீ

வீச்சு கன அளவு	Stroke Volume
வீச்சு விட்டம்	Swing Diameter

வெ

வெட்டல்	Cutting
வெடிநீரகக் கரிவாயு	Methane
வெப்ப அறை இயந்திர அச்சுவார்ப்பு	Hot Chamber Die Casting
வெப்ப அறை இயந்திர வகை	Hot Chamber
வெப்ப எண்	Specific Heat
வெப்பம் கடத்தா	Heat Insulated

வெப்ப சக்தி மையம்	Heat Source
வெப்பத் திறன்	Thermal Efficiency
வெப்ப நடக்கை	Heat Treatment
வெப்ப நிலைக் காப்பான்	Thermostat
வெப்பப் பரிமாற்றி	Heat Exchanger
வெப்பப் பாய்வுறா முறை	Adiabatic Process
வெப்பந் தாங்கும் தன்மை	Refractoriness
வெளி எரிதல்	External Firing
வெளிப்படுத்து குளிர் வடிகலன்	Ejector Condenser
வெளி மூலை இணைப்பு	Corner Joint
வெளியிறுதி நிலை	Outer Dead Centre
வெளியேற்ற நுண் துளைகள் / துளை குழாய்கள்	Vent Pipes
வெளியேற்றிகள்	Exhausters
வெளியேற்று அமைப்பு	Exhaust System
வெளியேற்று வீச்சு	Exhaust Stroke
வெளிவழி அடைப்பிதழ்	Outlet Valve
வெளிவழிவாய், சன்னல்	Exhaust Port
வெளிவழிவாய் அடைப்பிதழ்	Delivery Valve
வெளிவிட்டக	Epicyclic
வெளி விட்டம்	Outer Diameter
வெற்றிட இறுக்கம்	Vacuum Tight
வெற்றிடம்	Vaccum
வெந்நீர் ஊற்று	Hot Spring

வே

வேகங்குறை பல்லிணை	Reduction Gear
வேக விகிதம்	Speed Ratio
வேலைப்பளு	Load
வேற்றுமைய	Eceentric
வேறுபடு வேகம்	Variable Speed

கலைச்சொற்கள்

ஆங்கிலம் – தமிழ்

A

Absolute Velocity	தனிநிலைத் திசைவேகம்
Accurate	செம்மையான, மிகச்சரியான
Adaptability	மாற்றியமைத்துக் கொள்ளக்கூடிய
Adhesiveness	ஒட்டுந்தன்மை
Adiabatic Process	வெப்பப் பாய்வுறா முறை
Aeronautical	வான ஊர்தி வடிவுள்ள
Air Blast	வன்காற்று
Air conditioning	காற்றுச் சீராக்கல்
Air Furance	காற்று உலை
Air Pocket	காற்றுக் குழிவு
Air Preheater	காற்று முற்சூடாக்கி
Alternating Current	மாறு மின்னோட்டம்
Annealing	பதனாக்கல்
Anthrecite	நிலக்கீழ் சத்தற்ற நிலக்கரி
Anti-clockwise	இடஞ்சுழி
Anti Priming	எதிர் முதனிகழ்வு
Apron	முன்தாங்கிச் சுமைதளம்
Arc Welding	மின்சுடர் பற்றவைப்பு
Argon Arc	ஆர்கான் சுடர்
Atomospheric Pressure	வளி மண்டல அழுத்தம்
Atomic Hydrogen	நீரிய அணுமுறை
Atomizer	அணுத் திவலையாக்கி
Automatic	தன்னியக்கம், தானியங்கி

Automatic Lathe	தன்னியக்கக் கடைவான்
Axial	அச்சு, அச்சியலாக
Axial Flow	ஊடச்சு
Axle	அச்சு
Axis of Rotation	சுழல் அச்சு

B

Back Plate	பின்தாங்கித் தட்டு
Back Pressure	பின் அழுத்தம்
Baffles	தடுப்புத் தகடுகள்
Baggasse	சர்க்கரைக் கழிவுப் பொருட்கள்
Barometric Jet Condenser	காற்று அழுத்தவகைத்தாரை குளிர் வடிகலன்
Barrel	உருளைத் தொட்டி
Battery Ignition System	மின்கல அடுக்கு எரிபற்று இயக்கம்
Bearing	தாங்கி, தாங்கு தளம்
Bearing Pin	தாங்கு ஊசி
Bed	படுகை
Bench Vice	இறுக்கி மேடை
Belt Drive	வார்ப்பட்டை இயக்கம்
Bench Lathe	விசைப்பலகைக் கடைவான்
Bending	வளைத்தல்
Bessemer Converter	பெசிமர் மாற்றி
Bevel Gear	சரிவு சாய் பல்லிணை
Bio Gas	எரிவாயு
Bituminous	நிலக்கீல் நிலக்கரி
Black Board Paint	கரும்பலகை வண்ணப்பூச்சு
Black Smith Forge	கருமானின் கொல்லுலை

Blade	அலகு
Blast Furance	சூளை
Blended	கலக்கப்பட்ட
Blocking	உருவங்கொடல்
Blooming Mill	புடமிடு பாள ஆலை
Blooms	பாளம் (புடமிட்ட)
Blower	ஊதுலை
Blow Hole	காலியிடத் துளை
Blow Off Cock	நீராவி விடுவிப்பு ஓரதர் அடைப்பிதழ்
Blow Pipe	ஊது குழாய்
Blow Tip	ஊது முனை
Blunt	மழுக்கு உளி
Boiler Accessories	கொதிகலனின் துணைக்கருவிகள்
Boring	துளை கடைதல்
Bourdan Tube	போர்டான் குழாய்
Brazing	நிரப்பி வைத்திணைத்தல்
Breaker Points	தொடுகை விடு முனைகள்
Burner	எரி விளக்கு
Burnt Gases	எரிந்த வாயுக்கள்
Butt Joint	முட்டிய இணைப்பு

C

Cam	திரிமுனை
Capillary	நுண்துளை ஈர்ப்பாற்றல்
Capstan	பாராங்தாங்கி
Carbon Arc Cutting	கரியகச் சுடர் வெட்டல்
Carbon Arc Welding	கரிமின்சுடர் பற்றவைப்பு

Carbon -di-Oxide Moulding	கரியமில வாயு முறை குழி வமைப்பு
Carburettor	எரிகலப்பி
Carriage	ஏந்தி
Carrier	தூக்கு கலம், தாங்கு கலம்.
Casting	வார்ப்பிடல்
Cast Steel Boiler	வார்ப்பு இருப்புக் கொதிகலன்
Catayst	வினையூக்கி
Cemented Bond Moulding	சிமென்ட் கட்டுமண் முறை குழி வமைப்பு
Central Air Conditioning Plnat	மத்திய காற்றுச் சீராக்கி நிலையம்
Centre Lathe	ஊடச்சு (அல்லது) ஒழுங்கு முகப்படுத்து கடைவான்.
Centrifugal Advance Weight	மையவிலக்கு முன்னடை வில்லை
Centrifugal Casting	மையவிலக்கு வார்ப்பட முறை
Centrifugal Force	மையவிலக்கு விசை
Centrifugal Pump	மையவிலக்கு ஏற்றுபொறி
Change Gear	மாற்றுப் பல்லிணை
Charge	மின்னிறக்கம்
Charging Door	உள்ளீடு கதவு
Charging Zone	உள்ளீடு மண்டலம்
Chilling	அதிகுளிர்விப்பு
Chip	சிம்பு (அல்லது) சில்லு
Chipping	செதுக்கல்
Chipping Hammer	செதுக்கு உளி

Choke	வழிக்கட்டுப்படுத்தி
Chuck	பிடிப்பான்
Clamp	பிணைப்பு
Closed Die Forging	சூழ் இறுக்க வார்ப்படித்தில்
Closed Vessel	மூடப்பட்ட நிலையுள்ள கலன்
Coal	நிலக்கரி
Cochran Boiler	கோக்ரான் கொதிகலன்
Cohesiveness	பரிதோட்டம்
Coils	வளைசுருள்கள்
Coil Ignition System	சுருள் எரிபற்று இயக்கம்
Coke	நிலக்கரி
Cold Chamber Process	குளிர் அறை இயக்கம்
Cold Rolling	தண் உருட்டல், தட்ப உருட்டல்
Combustion	கனற்சி
Combustion Chamber	கனற்கலன்.
Combustible Mixture	கனற்கலவை
Comfort Air Conditioning	வசதிக் காற்றுச் சீராக்கல்
Compostion	கூட்டமைவு, சேர்ப்பு
Compound Gear	கூட்டுப் பல்லிணை
Compound Rest	பல்கோண நிறுத்தி
Compression Ignition	அழுத்த எரிபற்றுப் பொறி
Compression stroke	அழுத்தும் வீச்சு
Compressor	காற்றழுத்தி
Concentration	செறிவு
Condensate	நீர், நீராவி கலந்த உறைபொருள்
Condensate Water	வடிகல நீர்
Condensed Steam	குளிர் வடிக்கப்பட்ட **நீராவி**

Condenser	மின்தேக்கி
Condenser Circuit	குளிர் வடிகலத்தின் சுற்றமைப்பு
Condition	நிலை, வரையறைக் கூறு
Conical Piston	கூம்பு வடிவ உந்து
Connecting Rod	இணைத்தடி, இணைக்கோல்
Constant Level	ஒரே மட்ட, நிலை மட்ட.
Constant Pressure Combustion	அழுத்தம் மாறாக் கனற்சி
Constant Volume Combustion	கன அளவப் பருமன் மாறாக் கனற்சி
Contact points	தொடுகை முனைகள்
Control Dampers	கட்டுப்படுத்து தடுப்புகள்
Convergent Nozzle	குவியும் கூம்பு அலகு
Converters	மாற்றிகள்
Conveyor	நகர் ஏணி, நகரி
Coolant	குளிர்விப்பி
Cooling	குளிர்வித்தல்
Cooling System	குளிர்விப்பு அமைப்பு
Cooling Tower	குளிர்விப்புக் கோபுரம்
Cope	மேல்பெட்டி
Cope And Drag Pattern	மேல் மற்றும் கீழ்ச்சாயல்
Coralatols	பவழப்பாறைகள்
Core	உட்படிவம், மையப்படிவம்
Core Diameter	உள்ளக விட்டம், உட்பாக விட்டம்
Cork	தக்கை
Corner Joint	வெளி மூலை இணைப்பு
Corrosive	அரிக்கக்கூடிய
Coupling	விசை ஊடிணைப்பு

Cover Die	மூடி அச்சு
Cover Side	மூடிப்பகுதி
Crank	வணரி, மாற்றி, வளை
Crank Case	வளை கூடம்
Crank Pin	வளை தண்டு
Crank Shaft	வளை உருளை, வணரி
Crank Side	வணரிப்பகுதி
Cross Feed/ Slide	குறுக்கு ஊட்டி, குறுக்கு நகரி
Cross Head	குறுக்குத் தலைப்பகுதி
Crossed Helical	குறுக்கு எழுசுருள்
Crown	முகடு
Crown plate	முகட்டுப் பகுதி
Crucible Furnace	மூசை உலை
Crucible Zone	மூசை மண்டலம்
Curved blades	வளைவு அலகு
Cutting	வெட்டல்
Cycle	சுழற்சி
Cylinder	உருளை

D

Dams	அணைக்கட்டுகள்
Dampers	தடையிதழ்கள்
Decarbursing	கரியம் அகற்றுதல்
Dead Centre	நிலை மையம்
Dead Centre	இறுதி நிலை
Dead Weight Safety Valve	நிலைகாட்டி அடைப்பிதழ் (அல்லது) நிலைப்பார அடைப்பிதழ்
Definition	பொருள் வரையறை விளக்கம்

Delivery Valve	வெளி வழி வாய் அடைப்பிதழ்
Dies	வாப்புகள், - வார்ப்பச்சுகள்
Diesel	டீசல்
Diesel Engine	டீசல் பொறி
Diesel Power Plant	டீசல் மின் நிலையம்
Diffuser	சிதறலாக்கி, சிதறி
Density	செறிவு, அடர்வு
Depressions	படிவுகள்
Design	திட்ட அமைப்பு
Dimensional Accuracy	துல்லியமான அளவீடு
Direct Air Pressure Type	நேரிடையான அழுத்தக் காற்றமைப்பு
Direct Arc Electric Furnace	நேர்முக மின்வில் சூடேற்று உலை
Die Casting	அச்சு வார்ப்பட முறை
Directional Solidification	திசைத் திண்மை
Direct Current	நேர் மின்னோட்டம்
Distributor	மின் வழங்கி, மின் பகிர்ப்பி
Dome	உட் கவிகை, வெப்பமாடம்
Double Acting Piston	இருபக்கச் செயல் உந்து
Double Acting	இருமை இயக்கம்
Double Strap	இரட்டைத் துண்டு
Dove Tail Joint	புறாச் சந்து இணைப்பு
Drop Hammer	விழு சம்மட்டி
Down Take Header	கீழ்ப்பெட்டி வழி
Draft Tube	இழுப்புக் குழல்
Drag	கீழ்ப் பெட்டி
Draw Spike	உருவு கம்பி

Drawing Down	நீட்டல்
Dry	நீர்த்தன்மையற்ற, உலர்ந்த
Dry Air	நீரற்ற காற்று, உலர்காற்று
Dry Pipe	நீர் அகற்றும் குழாய், உலர்த்து குழாய்
Dry Sand Moulding	உலர் மண்முறை குழிவமைப்பு
Dual Combustion	இருமைக் கனற்சி
Ductility	நீட்டுமை
Duplicating Lathe	மாதிரி உரு கடைவான்
Dust Collector	தூசு சேகரிப்பி
Dynamic Type	விசை இயக்க வகை

E

Earthing Clamp	நிலமிடு பிடிப்பான்
Eccentric	வேற்றுமைய
Economiser	ஊட்டநீர் சூடாக்கி
Edge Joint	விளிம்பு இணைப்பி
Edge Preparation	முனைகளைத் தயார் செய்தல்
Edwards Air Pump	எட்வர்டு காற்று ஏற்றுப்பொறி
Efficiency	பொறியின் திறன்
Ejector Condenser	வெளிப்படுத்து குளிர் வடிகலன்
Ejector Die	உந்தித்தள்ளு அச்சு
Ejector Pin	உந்தித் தள்ளு தண்டு
Electric Arc	மின் வில் சுடர்
Electric Resistance	மின்தடை
Electrode	மின்வாய்
Electro Magnetic Field	மின்காந்தப் புலம்
Electrons	மின்னணுக்கள்
Elbow Pipe	மடக்கைக் குழாய்

Elliptical	நீள் வட்டம்
Ellipsodial	நீள் வட்டமாக
Energy	சக்தி, ஆற்றல்
Engine Lathe	பொறிவகைக் கடைவான்
Epi Cyclic	வெளிவிட்டகமாக
Evaporator	ஆவியாக்கி
Exhausters	வெளியேற்றிகள்
Exhaust Port	வெளியேற்று வாய்
Exhaust Stroke	வெளியேற்று வீச்சு
Exhaust System	வெளியேற்று அமைப்பு
External Combustion Engine	புறக் கனற் பொறி
External Firing	வெளி எரிதல்
Extraction	பிரித்தெடுத்தல்
Extraction Pumb	வெளிப்படுத்து ஏற்றுப்பொறி

F

Fatigue	அயர்வு
Fan	காற்றாடி
Fabrication	கட்டுமானம்
Factor of Safety	காப்புக் காரணி
Face	முகப்பு
Facing	முகப்புக் கடைதல்
Feed	ஊட்டம்
Feed Check Valve	ஊட்ட நீர் சரிபார்ப்பு அடைப்பிதழ்
Feed Pumb	ஊட்ட நீர் ஏற்றுப் பொறி
Ferro Manganese	இரும்பு மாங்கனீசு
Fusion Welding	கூட்டு இணை சூட்டிணைப்பு
Fusible Plug	உருகு செருகு

Furnace Oil	உலை எண்ணெய்
Furnace Braze	உலை இணைப்பு
Fullering	பள்ளமிட்டு நீட்டல்
Four Jaw Chuck	நான்கு அலகு கவ்விப் பிடிப்பான் (கவ்வி)
Four Stroke Engine	நான்கு வீச்சுப் பொறி
Four High Mill	நான்கு வழி உருள் ஆலை
Frame Work	சட்டமிடு வேலை
Francis Turbine	பிரான்சிஸ் விசையாழி
Freeze	அதி உறை
Friction Loss	உராய்வு இழப்பு
Fuel System	எரிபொருள் அமைப்பு
Fulcrum	இயக்க ஆதாரம்
Forced Circulation	முடுக்குச் சுற்று
Forced Draught	முடுக்கிழுப்பு
Furnace	உலை
Foreign Materials	உறுத்தும் புறப் பொருள்கள்
Forge	கொல்லுலை
Forging	அடித்து வடித்தல்
Form Tool	அமைப்பு உளி
Forming Roll	படிவு உருளை
Fossil Fuels	புதை எரிபொருள்
Foundry Technology	வார்ப்படவியல்
Flange	விளிம்புப்பட்டை
Flat Die Forging	தட்டை அச்சு வடித்தல்
Flaws	குறைப் பிளவுகள்
Flash Butt Weld	சுடர் முறை முட்டுப் பற்றவைப்பு
Float	மிதவைக் கலம்

Fluid Friction	பாய்ம உராய்வு
Fluid	பாய்மம்
Flux	இளக்கி
Flux Strength	பாய வலிமை
Fly Wheel	சம இயக்கச் சக்கரம்
Fixed Blades	நிலையான அலகு
Fire Tube Boiler	தீக்குழல் கொதிகலன்
Fire Box	அடுப்புப் பகுதி
Finishing Operation	இறுதிச்சீர் செய்முறை
Fine Sand	குறுமணல்
Filler Material	தனி நிரப்பி உலோகம்
Filler Rod	நிரப்பிக் கம்பி
Film	மெல்லிய ஏடு

G

Gap	இடைவெளி
Gas Cutting	வாயுகொண்டு வெட்டல்
Gas Shie	வாயுத் திரை
Gas Cutting Tor	வாயு வெட்டல் ஊது குழாய்
Gas Turbine Automobile	வளி விசையாழி வாகனம்
Gas Turbine	வளிச் சுழலி, வளி விசையாழி
Gas Welding	வாயுப் பற்றவைப்பு
Gas Engine	வளிப் பொறி
Gas Turbine Plant	வளி விசையாழி மின் நிலையம்
Gate	வாயில்
Gear Box	பல்லிணைப் பெட்டி
Gear Drive	பல்லிணைத் தொடர் இயக்க

Gear Mechanism	பல்லிணைத் தொடர்பு நுட்பம்
Gear Train	பல்லிணைத் தொடர்
Glass Wool	கண்ணாடி இழைக்கம்பளி
Glide	இழை
Generator	மின்னாக்கி
Geo-Thermal Energy	நில வெப்ப ஆற்றல்
Goggles	பாதுகாப்புக் கண்ணாடிகள்
Goose Neck	வாத்தின் கழுத்து
Gradually	படிப்படியாக
Grate	கணப்புத்தட்டு (அல்லது) தீச்சல்லடை
Grease	மசகுப் பொருள்
Green Stregth	ஈரநிலை வலிமை, பசுமை
Green Sand Moulding	ஈர மண் முறை, பசுமண்
Grain Flow	பாய்வுக் கட்டமைப்பு
Grille	அளி
Grinding Stone	சாணைக்கல்
Groove	வரிப்பள்ளம்
Ground Electrodes	நிலமிடு மின்வாய்
Guide Bar	வழிநடத்துத் தண்டு
Guide Block	வழிபடுத்துக் கூடு
Guide Cones	வழி செலுத்துக் கூம்புகள்
Guide Vanes	திசைநடத்து அலகுகள்
Guide Ways	வழிநடத்தும் காடிகள்
Guide Ways	வழித்தடங்கள்
Gummy Materials	பசையாக்கக் கூடிய படிமங்கள்

H

Hand Moulding	கைவழிக் குழிவமைப்பு முறை
Hardness	திண்மை
Hard Solder	திண் பற்றாக
Head Stoc	தலைமுனைப் பகுதி
Heat Exchanger	வெப்பப் பரிமாற்றி
Heat Insulated	வெப்பக் காப்பாக உள்ள
Heat Source	வெப்ப ஆற்றல் மையம்
Heat Treatment	வெப்ப நடக்கை
Helical	திருகு சுருள்
Helical Gear	எழுசுருள் பல்லிணை
Helical Spring	எழு சுருள்
Helix Angle	திருகு சுழல் கோணம்
Helmet	தலைக்காப்பு, தலைப்பாகை
Hexagonal	அறுபட்டையான
Hexagonal Cross-slide	அறுபட்டை தலை குறுக்கு நகரி (அல்லது) நழுவி
High Frequency Induction Furnace	அதி அதிர்வெண் தூண்டு உலை
High pressure Drums	உயர் அழுத்த உருள்கலன்கள்
High Pressure Steam Turbine	உயர் அழுத்த நீராவி விசையாழி
Hinge	கீல்
Hollow	உள்ளீடற்ற, உள்ளறையுள்ள
Hollow Cone	கூம்பு உள்ளறை, (உள்ளகம்) (உள்ளீடற்ற கூம்பு)
Hollow Gun Metal	நாகக் கலவையினாலான உள்ளறை

Homogeneous	ஒருபடித்தான
Horizontal	கிடை மட்டம்
Horse Power	பரிதிறன்,
Hose	குழாய்
Hot Chamber	வெப்ப அறை
Hot Chamber Die Casting	வெப்ப அறை இயந்திர அச்சு வார்ப்பு
Hot Chisel	சூட்டுப்பணி உளி
Hot Rolling	சூட்டு உருட்டல் (வெப்ப உருட்டல்)
Hot Spring	வெந்நீர் ஊற்று
Hot Well	சூடுகலம்
Hub	குடம், நடுக் கிண்ண அமைப்பு
Humidity	ஈரநிலை, ஈரப்பசை
Hydraulic	நீரியல் பாய்மச் சக்தி
Hydraulic Energy	நீரியல் ஆற்றல்
Hydraulic Turbine	நீரயல் சுழல் விசையாழி
Hydro Electric Power Stations	நீர் மின் நிலையங்கள்
Hypoid Gear	மீயகப் பல்லிணை

I

Ignition Switch	எரிபற்று இணைப்பான்
Ignition	எரிபற்றுதல்
Idler	இடைச் சக்கரம்
Impact	தாக்கம்
Impression Die Forging	பதிவச்சு வார்ப்படித்தல்
Impulse Turbine	கணத்தாக்கு விசையாழி
Indicator Diagram	சுட்டு வரைபடம்

Indirect Arc Furnace	மறைமுக மின்வில் சுடர் உலை
Individual Motor	தனிப்பட்ட மின்னோடி
Induced Current	தூண்டிய மின்னோட்டம்
Induced Draught Fan	தூண்டீர்ப்பு விசிறி
Induced Draught	தூண்டீர்ப்பு
Induction Coil	தூண்டு சுருள்
Industrial Air Conditioning	தொழிலகக் காற்றுச் சீராக்கல்
Inert Gas	மந்த வாயு
Infinite	எல்லையற்ற
Infra Red:	கட்புலனாகாச் சிவப்பு நிறம்
Injection Pumb	பீற்றுப் பொறி
Injector	பீற்றுச் செலுத்தி
Inlet Valve	உள்வழி அடைப்பிதழ்
In Line Engine	நேரிடை அமைப்பு
Inter Cooler	இடைக் குளிர்விப்பான்
Internal Combustion Engine	உட்கனற்பொறி
Internal Firing	உள் எரிதல்
Interrupter	ஊடுருவி, இடைச்செலுத்தி
Intricate	சிக்கலான
Ionisation	அணு மாற்றம்
Ironing	சமன்படுத்தல்

J

Jet	பீறி
Jet Condenser	தாரை வடிகலம்
Jet Engine	தாரைப் பொறி

K

Kaplan Turbine	'கப்ளான்' விசையாழி

Kinetic Energy	இயக்க ஆற்றல்
Knurling	பொளைதல்

L

Laddle	வாளி
Lathe	கடைசல் பொறி
Lap Joint	மடிப்பு இணைப்பு
Lead	காரீயம்
Leads	மின் கடத்துக் கம்பி
Lead Screw	ஊட்டத் திருகு
Lever	நெம்புகோல்
Lever Safety Valve	நெம்பு காப்பு அடைப்பிதழ்
Lift	இயங்கு ஏணி, ஏற்றிறக்கி
Lifter	குறைவழி மெருகிடு கருவி
Lignite	பழுப்பு நிலக்கரி
Liner	உள்ளுறை
Linseed Oil	ஆளிவிதை எண்ணெய்
Load	வேலைப் பளு
Loam Moulding	லோம் முறை
Lobes	மடல்கள்
Locomotive	நடமாடும் வகை, நகரும் வகை
Locomotive Boiler	புகைவண்டிக் கொதிகலன்
Loose Piece Pattern	உதிரிப்பகுதிச் சாயல்
Low Water Safety Valve	தாழ்நீர் நிலைக்காட்டி அடைப்பிதழ்
Lubricating System	உயவிடல் அமைப்பு
Lubrication	உயவிடல்

M

Machine Tool	உளி இயந்திரம்

Magma	மட்குழம்பு
Magnetic Field	காந்தப் புலம்
Magnetic flux	காந்தப்பாயம்
Magneto Ignition System	மின்காந்த எரிபற்று இயக்கம்
Main Bearing	முதல் தாங்கி, தலைமை தாங்கி
Mallet	மரச்சுத்தி
Magnified	பெரிதுபடுத்தப்பட்ட
Man Hole	நுழைக்கதவு
Marine	கப்பலியல் துறை
Mass Production	அதிக அளவு உற்பத்தி,,
Mechanical Efficiency	இயந்திர வேலைத் திறன்
Mechanical Energy	இயந்திர ஆற்றல்
Mechanical Properties	இயந்திர நுட்ப, இயல் நிலை இயக்கப் பண்புகள்
Mechanised	இயந்திரமயமாக்கல்
Melting	உருக்குதல்
Melting Temperature	உருகு நிலை வெப்பநிலை
Melting Zone	உருக்கு மண்டலம்
Metal Arc Cutting	உலோகச் சுடர் வெட்டல்
Metal Arc Welding	உலோகச் சுடர் பற்றவைப்பு
Metal Inert- gas Welding	நிரப்பி உலோக மந்தவாயு பற்றவைப்பு
Metallurgical	உலோகவியல்
Metallurgic Property	உலோகவியல் பண்பு
Metal Mould	உலோக வார்ப்பு
Methane	வெடி நீரகக் கரிவாயு
Micrometer	நுண் அளவைமானி
Mig Welding	மிக் பற்றவைப்பு

Minerals	தாதுப்பொருள்கள், கனிமப்பொருள்கள்
Minimum Length	குறும நீளம்
Misruns	குறை பரவல்
Mixed	கலவை
Moisture	நீர்மம்
Momentum	உந்தம்
Motor	மின்னோட்டி, மின்னாக்கி
Mould	குழிவு
Moulding Board	குழிவமைப்புப் பலகை
Moulding Box	குழிவமைப்புப் பெட்டி, வார்ப்புப் பெட்டி
Moulding Methods	குழிவமைப்பு முறைகள்
Multiple Start Thread	ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட திருகு மரை
Multi Stage	பன்மை நிலைகள், பல்லடுக்கு, பல்கட்டமைவு

N

Natural Draught	இயல்பான ஈர்ப்பு
Needle Valve	நுண்ணிய அடைப்பிதழ்
Non-Return Valve	நீராவி திருப்பா அடைப்பிதழ்
Nose Diameter	மூக்கு விட்டம்
Nuclear Fission	அணுக்கருப் பிளப்பு
Nuclear Power Plant	அணு மின்நிலயம்
Nuclear Reactors	அணு வினை உலை
Nut	திருகு மரை

O

Ocean Thermal Plant	கடல்வெப்ப மின்நிலையம்

Oil Filter	எண்ணெய் நிரப்பி
Oil ness	மசகிடு தன்மை, எண்ணெய்த்தன்மை
Open Hearth Furnace	திறந்த அமைப்பு உலை
Opposed Cylinder	எதிர்முக உருளை அமைப்பு
Opposed Piston	எதிரிடை இயங்கும் உந்து
Organic Matter	நிலவளர்பொருள்
Outer Diameter	வெளிவிட்டம்
Outer Dead Centre	வெளியிறுதி நிலை
Out let Valve	வெளி விடு அடைப்பிதழ்
Overall	எல்லாவற்றையும் உள்ளிட்ட
Over Flow	மிகை வெளியேற்றும் அமைப்பு
Over Head Valve (O.H.V)	மேல் மட்ட அடைப்பிதழ்
Overlapping	மேற்கவிழ்ந்திருப்பு
Over Load	மிகைவேலை
Oxidation	ஆக்சிகரணம்
Oxygen Arc Cutting	ஆக்சிஜன் சுடர் வெட்டல்

P

Package Air Conditioner	கட்டுக்காற்றுச் சீராக்கி
Packing	திணிப்புப் பொருள்
Parallel Gap	இணை இடைவெளி
Parallel Plane	இணைதளம்
Parson Reaction Turbine	பார்சான் எதிர்வினை விசையாழி
Pattern	மாதிரி, சாயல்
Pedal	மிதிகட்டை
Peen	ஆப்பு
Pelton Wheel	பெல்டன் சக்கரம்

Penstock	மதகுக் குழாய்
Percussion Welding	மின் கூட பற்றவைப்பு
Permanent Sand Moulding	நிரந்தர மண் குழிவைப்பு முறை
Physical Properties	பரிமாண இயல்பு, இயல்பியல் பண்புகள்
Pickling	பிசிறு அகற்றல்
Pinion	சிறு பற்சக்கரம்
Piston Rings	உந்து வளையங்கள்
Piston Rod	உந்தின் தண்டு
Pitch	புரியிடைத் தூரம், இடைத் தொலைவு
Pitch Circle	புரியிடை விட்டசுற்று
Pit Moulding	பள்ளக் குழிவமைப்பு முறை
Pivot	ஆதார மையம்
Pivoted Pins	இயக்கு மையத் தண்டுகள்
Plaster	காரை
Plaster Mould	சுண்ணாச்சாந்து முறை
Plastic	குழைமப் பொருள், குழைம நிலை
Plasticity	நெகிழ் தன்மை
Pneumatic Hammer	காற்றழுத்தச் சம்மட்டி
Point Contact	நுனி முனைத் தொடர்பு
Pointer	சுட்டிக் காட்டும் முள், குறிகாட்டி
Pole Shoes	துருவ முனைகள்
Polish	மெருகிடல், பூச்சு
Polishing Lathe	மேற்பூச்சுப் பொறி
Porosity	நுண் துளைத்தன்மை

Port	வழிவாய், வழிச்சன்னல்
Potential Energy	உயர்நிலை ஆற்றல்
Pour Point	ஊற்று வெப்பநிலை
Power Plant	மின் நிலைமம்
Power Stroke	சக்தி வீச்சு
Preparatory Stage	தயார் நிலை
Pressure Casting, Investment Casting	துல்லிய வார்ப்பட முறை
Press	அழுத்து கருவி
Pressure Gauge	அழுத்த நிலைமானி
Pressure Head	அழுத்த நிலை முகப்பு மட்டம்
Pressure Loss	அழுத்த இழப்பு
Pressure Ratio	அழுத்த விகிதம்
Pressure Regulator	அழுத்த நிலைக்கட்டுப்படுத்தி
Pressure Vessel	அழுத்தக்கலன்
Press Tool	அச்சு உளி, அழுத்து உளி
Primary Winding	முதனிலை வரிச்சுற்று
Projection Welding	பிதுக்குப் பற்றவைப்பு
Propeller	முற்செலுத்தி
Pulvarised Coal	தூள் நிலக்கரி
Pump	ஏற்றுப் பொறி
Punching	துளையிடல், துவாரமிடல்

Q

Quadrant	கால்சுற்றுப் பகுதி, கால் வட்டப் பகுதி

R

Rack	பல்துண்டு, பற்சட்டம்
Radial Type	ஆர அமைப்பு
Radiator	கதிர் வீசிக் குளிர்விப்பான்

Ram Cylinder	திமுசு உருளை
Rammer	இறுக்கி திமுசுக் கட்டை
Rams Bottom Safety Valve	ராம்ஸ் பாட்டம் காப்பு அடைப்பிதழ்
Rankine Cycle	ரான்கின் சுழற்சி
Rapidity	செயல்படுவிரைவு
Raw Materials	மூலப் பொருட்கள்
Reaction Turbine	எதிர்வினைச் சுழற் விசையாழி
Reaming	துளைச் சுரண்டல்
Compressor	இரு திக்கேகு காற்றமுத்தி
Rectifier	மின் திருத்தி
Reduction Gear	வேகக் குறைப்புப் பல்லிணை
Refined	தூய்மைப்படுத்தப்பட்ட
Reflecting	ஒளி எதிர்வித்தல்
Refractoriness	வெப்பம் தாங்கும் தன்மை
Refractories	உருகாப் பொருள்
Regulator	கட்டுப்படுத்தி, நெறிப்படுத்தி
Reheater	மறு சூடாக்கி
Reinforced Concrete	வலுவூட்டப்பட்ட கற்காரை
Relative Velocity	சார்புத் திசைவேகம்
Reliability	நம்பகமான
Relief Valve	விலக்கு அடைப்பிதழ்
Resistance	எதிர் ஆற்றல்
Rest	இருக்கை
Reverberative Furnace	மூசை இல்லாத உலை
Reverse Gear	திரும்பு பற்சக்கரம்
Reversible Cycle	திரும்பு சுழற்சி
Ribs	விலாப்பட்டைகள்

Riddle	சல்லடை
Rigidity	விறைத்தன்மை
Rings	வளையங்கள்
Riser	உயரிக்கோல்
Rivet	தலையாணி, குடையாணி
Rivetting	தலையாணி அடிப்பு
Roll Opening	உருள் வாய் வழி
Roller	உருட்டு உருளை
Roller Chart	உருள் சங்கிலி
Rolling	உருட்டல்
Rolling Mill	உருட்டல் ஆலை
Rotor	சுழலி
Rotor Arm	சுழல் புயம்
Rubber	மெருகுப் பட்டை, நொய்வம், ரப்பர்
Runner	சுழற்சக்கரம்

S

Saddle	சேணம்
Safety Valve	பாதுகாப்பு அடைப்பிதழ்
Sand Moulding	மண் குழிவமைப்பு முறைண
Saturated Steam	நிறைவுற்ற நீராவி
Scroll Casing	சூழ் சுழல்கலம்
Scroll Cutting	திருகு சுருள் இடுதல், வெட்டல்
Seam Welding	தொடர்முனைப் பற்றவைப்பு
Secondary Winding	இரண்டாம் நிலை வரிச்சுற்று
Sector	ஆரவட்டச் சுற்று
Self Locking	தானாகத் தாளிட்ட
Serro Motor	பணிப்பு மின்னோடி
Set Hammer	படிவச் சம்மட்டி

Setting Down	மெலிதாக்கல்
Shell Moulding	கூடுமுறை குழிவமைப்பு
Side Valve	பக்கவாட்டு அடைப்பிதழ்
Silencer	ஓசை குறைப்பான்
Simple and Compound	எளிய – கூட்டுவகை
Simple Impulse Turbine	எளிய கணத்தாக்கு விசையாழி
Simple Reaction Turbine	எளிய எதிர்வினை விசையாழி
Single Piece Pattern	தனிப்பகுதிச்சாயல்
Single Piston	ஒரே உந்து, ஒற்றை உந்து
Slag Holes	கசடு வழிகள்
Slick	மெருகு கருவி, மெருகிடு கருவி
Sliding Contact	நகர் இணைவு
Slipping	வழுக்குதல்
Slot	நீள் சதுரக்காடி
Smithy	கருமான் பட்டறை
Smoke Box	புகைப்பெட்டி
Smokeless Combustion	புகையற்ற கனற்சி
Soap	சவுக்காரம்
Soft Iron Core	தேனிரும்புக்கோல்
Soft Solder	மென் பற்றாசு
Solar Collectors	சூரிய வெப்பச் சேகரிப்பிகள்
Solar Energy	சூரிய சக்தி, ஆற்றல்
Solar Heater	சூரிய சக்தி சூடேற்றி
Solder	பற்றாசு
Soldering	ஈயப் பற்றவைப்பு, பற்றாசிடல்
Spark Arrester	பொறி தடுப்பு

Spark Ignition	மின்பொறி எரிபற்று, மின்சுடர் எரிபற்று
Spart Plug	மின்பொறிச் செருகு
Specification	குறியீடு
Specific Head	வெப்ப எண்
Speed ratio	வேக விகிதம்
Spherical	கோள வடிவம்
Spindle	விசைத் தண்டு
Spinning	இழை கடைதல்
Spirial Bevel	அகற்சுருள்
Spirit Level	குமிழி மட்டம்
Splash	தெளித்துச் சிதறுதல்
Split Nut	பிளப்புத் திருகு
Split Pattern	பிளவுச் சாயல்
Spot Welding	புள்ளிப் பற்றவைப்பு
Spray	சிதறி
Spray Pond	குளிர்வித் தடாகம்
Spring Loaded Safety Valve	சுருள்வில் விசைகாப்பு அடைப்பிதழ்
Sprocket Wheel	கண்ணிப் பற்சக்கரம்
Sprue Pin	வார்ப்புப் பாதைக்கோல்
Spur Gear	குதிமுள் பல்லிணை
Stack Zone	சேர்ம மண்டலம்
Stages	கட்டங்கள், நிலைகள்
Staggered	இடம் விட்ட
Standard	திட்டவரை
Strater	இயக்கந் தொடங்கி
Stationary	நிலைவகை
Stary Ring	தடுப்பு வளையம்

Steam Chest	நீராவிக் குளிர் வடிகலம்
Steam Condenser	நீராவி அறை
Steam Engine	நீராவிப் பொறி
Steam Space	நீராவி மையம், நீராவிக்கான அமைவு
Steam Stop Valve	நீராவி அடைப்பிதழ்
Steam Turbine	நீராவி விசையாழி
Steel	எஃகு
Steel Boiler	எஃகுக் கொதிகலன்
Steep	நீள் சரிவு
Stop	நிறுத்தி
Stop Screw	திருகாணி
Strand	முறுக்கேறிய இழை
Strap Joint	துண்டு இணைப்பு
Stress	தகைவு
Stike Off Bar	தளத் தட்டுக் கோல்
Stroke	தொடர்வீச்சு
Stroke Volume	வீச்சுக் கன அளவு, கொள்ளளவு
Stud Shaft	பிரதம உருளை
Stuffing Box	திணிப்புப் பேழை
Submerged Arc	மூழ்கிய மின்சுடர்
Submerged Plunger	மூழ்கு உந்து அமைப்பு
Suction Stroke	உறிஞ்சும் வீச்சு
Summer Air Conditionng	கோடைக்காலக் காற்றுச் சீராக்கல்
Sum norm	சேர்மக் கலம்
Super Charger	மிகை அழுத்தக் கருவி
Super Heater	மிகைச் சூடேற்றி

Surface	மேற்பரப்பு, புறப்பரப்பு
Surface Condenser	பரப்பு வடிகலன்
Suface Finish	புறப்பரப்புத் தள மெருகு
Swage	பதிவச்சு
Sweep Pattern	சுற்றுச் சாயல்
Swing Diameter	வீச்சு விட்டம்
Symmetrical	ஒத்தியைவு, ஒரே தன்மை யான, ஒரே மாதிரியான

T

Tail Stock	வால்முனைப் பகுதி
Tangential	தொடுகோடான
Taper Turning	கூம்பு கடைதல்
Tapper Turning Attachment	கூம்பு கடைதல் இணை அமைப்பு
Taper Key	கூம்பு இறுக்கி
Template	மாதிரி அளவுச் சட்டம்
Tension	இழுதிறன்
Thermal Efficiency	வெப்பத்திறன்
Thermal Power Plant	அனல் மின் நிலையம்
Thermal Power Station	அனல் மின் நிலையம்
Thermit Welding	தெர்மிட் பற்றவைப்பு
Thermo Stat	வெப்பநிலைக் காப்பான்
Thin	சன்னமான (மெல்லிய)
Thread Cutting	மரை கடைதல், மரையிடுதல்
Threaded	மரையிடப்பட்ட
Three High Mill	மூவழி உருள் ஆலை
Throtle	குறுவழி
Tidal Power	பேரலைச் சக்தி

Tig Welding	'டிக்' பற்றவைப்பு
Timing	சரிநேர முன்னேற்பாடு
Tin	ஈயம்
Tolerance	நுண் இடைப்பொருதி
Tongs	இடுக்கி
Tool Post	உளி தாங்கி
Tool Room Lather	உளி கடைசல் இயந்திரம்
Torch (welding)	ஊது குழாய்
Torch Braze	ஊது குழாய் இணைப்பு
Torque	திருப்புத்திறன், முறுக்கு விசை
Torque Characteristics	சுழல்திறன் குணயியல்புகள்
Toughness	கடினத் தன்மை
Transfer Port	மாற்றுச் செலுத்து வழிவாய், சன்னல்
Transformer	மின் அழுத்த மாற்றி
Transmission Lines	விசை கடத்தும் இணைப்புகள
Trape zodial	கோடக வடிவு, சரிவக
Tray	தட்டு
Trimming	செவ்வொழுங்கு கத்தரித்தல்
Trimming Blade	செவ்வொழுங்கு கத்தரி
Trowel	சட்டுவக் கரண்டி
Truncated Cone	சாய்வெட்டு கூம்புகள்
Tungsten Arc Welding	'டங்ஸ்டன்' சுடர் பற்றவைப்பு
Turbines	சுழல் விசையாழிகள்
Turbo Generator	உருள் மின்னாக்கி
Turning	கடைதல்
Two Stroke Engine	இருவீச்சுப் பொறி

U

Up Setting	தட்டையாக்கல்
Uptake Header	மேலேற்று பெட்டி

V

Vacuum	வெற்றிடம்
Vacuum Tight	வெற்றிட இறுக்கம்
Valve Disc	அடைப்பிதழ்த் தட்டு
Valve Mechanism	அடைப்பிதழ் இயக்கம்
Valve Seat	அடைப்பிதழ் இருக்கை
Vanes	இதழ்கள், அலகுகள்
Variable Spead	வேறுபடு வேகம்
Velocity Head	திசைவேக முகப்பு மட்டம்
Velocity Ratio	திசைவேக விகிதம்
Ventilation Duct	காற்றோட்ட நாளங்கள்
Vent Pipes	வெளியேற்ற நுண் துளைகள், துளைக் குழாய்கள்
Vent Rod	புழைவாய்க் கம்பி
Versatility	பலதிசை இயக்கு திறன், இழைத்தியங்கு தன்மை
Vertical	செங்குத்தான
Vibration Damping	அதிர்வு குறைத்தல், அதிர்வு தணித்தல்
Vibrations	அதிர்வுகள்
Viscosity	பாகியல், பாகுத்தன்மை
Voids	காற்றுத் துளைகள்
Volatile	விரைந்து ஆவியாகுந் தண்மையுள்ள

W

Water Jacket	நீர் மேலுறை
Water Level Indicator	நீர் நிலைக்காட்டி
Water Proof	நீர்ப்புகா
Water Reservoirs	நீர்த்தேக்கி
Water Spray	நீர்த் திவலைத் தெளிப்பான்
Water Tube Boiler	நீர்க்குழற் கொதிகலன்
Wear and Tear	தேய்தலும் அரிப்பும்
Welding	பற்றவைத்திணைத்தல்
Welding Machine	பற்றவைப்புப் பொறி
Wheel-Handle	சக்கரக் கைப்பிடி
Wheel Lathe	சக்கர வகைக் கடைவான்
Wind Energy	மென்காற்று ஆற்றல்
Wind Mill	மென்காற்றுக் காற்றாடி
Winter Air Conditioning	குளிர் காலக்காற்றுச் சீரால்
Wire Brush	கம்பித் துடைப்பான்
Working Fluid	செயல்படு பாய்மம்
Working Stroke	செயல்வீச்சு
Worm Gear	புழுப் பல்லிணை
Wrought Iron	தேனிரும்பு

Y

Year Round Air Conditioning	ஆண்டு முழுவதுமான காற்றுச் சீராக்கல்
Yoke	நுகத்தடி